



**Universitat Autònoma
de Barcelona**

Disseny i implementació d'un simulador a events per poder identificar sobrecàrrega de tasques de pilot en cabina

Memòria del Treball Fi de Grau
en

Gestió Aeronàutica
realitzat per

Guillem Martín Villanueva

Mateo Saldarriaga Vargas

i dirigit per

Miquel Àngel Piera Eroles

Escola d'Enginyeria

Sabadell, *Setembre de 2020*

[El/La] sotasignat, **Miquel Àngel Piera Eroles**
director/a,

professor[/a] de l'Escola d'Enginyeria de la UAB,

CERTIFICA:

Que el treball al que correspon la present
memòria

ha estat realitzat sota la seva direcció per

Guillem Martín Villanueva
estudiant

Mateo Saldarriaga Vargas
estudiant

I per a que consti firma la present.

Sabadell, **Setembre** de **2020**

Signat: **Miquel Àngel Piera**
Eroles **director/a**

FULL DE RESUM – TREBALL FI DE GRAU DE L'ESCOLA D'ENGINYERIA

Títol del Treball Fi de Grau: Disseny i implementació d'un simulador a events per poder identificar sobrecàrrega de tasques de pilot en cabina.	
Autor[a]: Guillem Martin Villanueva / Mateo Saldarriaga Vargas	Data: Setembre 2020
Tutor[a]/s[es]: Miquel Àngel Piera Eroles	
Titulació: Grau en Gestió Aeronàutica	
Paraules clau (mínim 3) <ul style="list-style-type: none"> • Català: Programació, Simulació, Pilot, Activity Scanning, Events, Aproximació • Castellà: Programación, Simulación, Piloto, Activity Scanning, Eventos, Aproximación • Anglès: Programming, Simulation, Pilot, Activity Scanning, Events, Approaching 	
Resum del Treball Fi de Grau (extensió màxima 100 paraules) <ul style="list-style-type: none"> • Català: En el present treball s'ha implementat en Java un simulador a esdeveniments discrets per poder identificar la sobre-càrrega de tasques que ha de realitzar un pilot en cabina durant la fase d'aproximació. El mecanisme d'actualització de la variable independent temps és una adaptació de la política "Exploració d'Activitats" on es consideren tant les condicions específiques dels events condicionals com condicions genèriques de capacitat de l'activitat mental dels pilots. Com a resultat s'avaluen un conjunt d'indicadors que faciliten l'anàlisi dels diferents escenaris simulats. 	

- Castellà: En el presente trabajo se ha implementado en Java un simulador a eventos discretos para poder identificar la sobre carga de tareas que debe realizar un piloto en cabina durante la fase de aproximación. El mecanismo de actualización de la variable independiente tiempo es una adaptación de la política "Exploración de Actividades" donde se consideran tanto las coincidencias específicas de los eventos condicionales como condiciones genéricas de capacidad de la actividad mental de los pilotos. Como resultado se evalúan un conjunto de indicadores que facilitan el análisis de los diferentes escenarios simulados.
- Anglès: In this project, a simulator has been implemented in Java at discrete events in order to identify the over-workload that a cockpit pilot must perform during the approach phase. The time-independent variable update mechanism is an adaptation of the "Activity Exploration" policy where both conditional event-specific matches and generic conditions of ability of pilots' mental activity are considered. As a result, a set of indicators are evaluated that facilitate the analysis of the different simulated scenarios.

TAULA DE CONTINGUTS

1.	INTRODUCCIÓ.....	7
2.	ESTRUCTURES DE SIMULACIÓ	9
2.1.	Elements d'un simulador.....	9
2.2.	Programació d'events (<i>Event Scheduling</i>)	11
2.3.	Exploració d'activitats (<i>Activity Scanning</i>)	11
3.	ESTRUCTURA DEL SIMULADOR DESENVOLUPAT.....	15
3.1.	Generador de nombres aleatoris	15
3.2.	Generador de variables aleatòries	18
3.3.	Mòduls per la generació d'estadístiques	18
3.4.	Rutines d'actualització del temps i de tractament d'events.....	21
4.	EXERCISIS DE SIMULACIÓ. RESULTATS.	23
4.1	Experiment 1.....	24
4.1.1	Experiment 1.1	25
4.1.2	Experiment 1.2	26
4.1.3	Experiment 1.3	27
4.2	Experiment 2.....	28
4.2.1	Experiment 2.1	28
4.2.2	Experiment 2.2	29
4.2.3	Experiment 2.3	30
4.3	Experiment 3.....	31
5.	CONCLUSIÓ. LÍNIES DE TREBALL FUTUR	33
6.	BIBLIOGRAFIA.....	34
7.	ANNEXOS	35
	48

TAULA DE FIGURES

Fig. 1 Flux de control entre els elements d'un simulador (Guasch, y otros, 2002).....	10
Fig. 2 Pseudocodi (Activity Scanning)	13
Fig. 3 Pseudocodi event no condicionat	14
Fig. 4 Pseudocodi event condicionat	14
Fig. 5 Ejemplo de inicialización de acciones. Tiempos aleatorios	16
Fig. 6 Accions del PF.....	17
Fig. 7 Accions del PNF	17
Fig. 8 Mètode Generator(), acció aleatòria 23.....	18
Fig. 9 Exemple de codi on s'agafen mostres.....	19
Fig. 10 Exemple Output de simulació. Resultats.	20
Fig. 11 Fragment del mètode Solape().....	22

1. INTRODUCCIÓ

Volar amb un pilot en cabina? A l'actualitat cada una de les aeronaus comercials que sobrevola l'espai aeri mundial està pilotada com a mínim per dos pilots que son els encarregats de gestionar i executar les accions provinents dels diferents dispositius de la cabina i les accions que provenen de terra per part d'un ATC (Air Traffic Controller) dit en català: controlador del transit aeri. A partir d'una sèrie d'accions obtingudes d'una situació real a una fase d'aproximació d'un vol, es desenvoluparà un simulador codificat en JAVA amb el qual es podrà fer una observació de la evolució de la càrrega de treball d'un pilot a partir d'uns experiments realitzats sota diferents condicions d'operació. La informació que es vol aconseguir amb aquesta simulació ajudarà a identificar com afecten les interrupcions sobre els procediments seqüencials que implementen els pilots, respectant cadascuna de les condicions que existeixen entre les tasques pendents d'execució, els diferents recursos que utilitzen (veu, mans i oïdes) i el diferents temps màxims d'execució (TIMEOUTS) de cada acció per no acabar creant una sobrecàrrega de treball al pilot.

El fet de poder entendre com un pilot realitza les seves tasques en les diferents fases d'un vol, observar com fa la gestió dels seus recursos en cada moment i veure com gestiona una situació conflictiva amb l'aparició d'un avis d'emergència a través de l'ECAM (*Electronic Centralized Aircraft Monitor.*) en el cas d'*Airbus*, és una eina d'ajuda en el disseny de nous sistemes automatitzats en cabina que pugui permetre en un futur la realització d'un vol amb un sol pilot. Aquest avanç, al món de l'aviació li suposaria una evolució bastant important, ja que les aerolínies obtindrien la possibilitat de cobrir les mateixes rutes reduint costos operacionals pel fet d'alliberar un pilot o fins i tot augmentar aquestes mateixes utilitzant els pilots "alliberats" en altres aeronaus.

L'objectiu principal d'aquest treball, és desenvolupar un simulador que ens permeti identificar els factors que afecten sobre el rendiment del pilot a partir l'execució de cada una de les accions sota diferents condicions d'operació. Els escenaris simulats canvien d'acord els recursos utilitzats per part de les accions, els temps d'inici d'aquestes (accions), la interrupció d'una emergència (ECAM) a una etapa primerenca, la variació en el nombre de tasques pendents que el pilot ha de recordar i emmagatzemar en la seva memòria, la seva capacitat per executar-les ,que en els escenaris simulats s'ha considerat un màxim de 2 accions i finalment la interrupció en una etapa final on entren accions de màxima prioritat les quals han de ser resoltes, fins i tot, per sobre de la prioritat que requereix l'aparició d'un ECAM.

Per aconseguir aquests objectius, el present treball ha considerat les següents fases:

1. Estructures de simulació: estudi de les diferents estratègies de simulació existents (Programació d'events, interacció de processos i exploració d'activitats.). L'escollida serà una simulació a partir d'una exploració d'activitats millor coneguda com '*Activity Scanning*'.
2. Estructura del simulador desenvolupat: Disseny dels principals components del simulador, introduint les modificacions necessàries per suportar les característiques concretes del i els diferents experiments.
3. Exercicis de simulació. Resultats: Execució en el simulador dels escenaris per analitzar els resultats i validar els indicadors.

4. Conclusió: si l'objectiu inicial es pot complir o per si d'altra banda, el pilot es incapaç d'assumir l'execució de les tasques en cabina que comporten els diferents escenaris.

2. ESTRUCTURES DE SIMULACIÓ

2.1. Elements d'un simulador

Dins de les diferents estratègies que existeixen per realitzar una simulació, la majoria de simuladors tenen implementats el següents mòduls: (Guasch, y otros, 2002)

- Generador de nombres aleatoris
- Generadors de variables aleatòries
- Comptador de temps
- Llistes d'events
- Mòduls per la generació d'estadístiques
- Mòduls d'inicialització
- Rutines d'actualització del temps
- Rutines del tractaments dels events
- Codi executiu
- Estat del sistema

A continuació es mostrarà gràficament com és el flux de control entre els mòduls d'un simulador orientat a events discrets per una correcta implementació. No és un pseudocodi ni un codi exacte de com s'ha de realitzar, ja que el codi pot variar d'acord als objectius particulars dels experiments de simulació amb els que es vol experimentar.

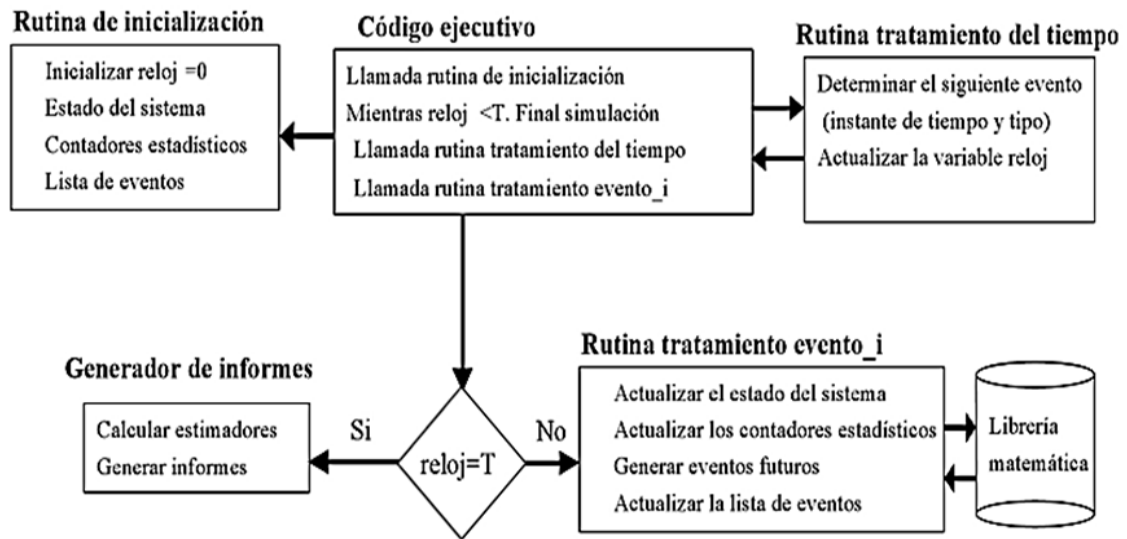


Fig. 1 Flux de control entre els elements d'un simulador (Guasch, y otros, 2002)

A l'actualitat, la majoria de simuladors implementen varies estratègies de simulació amb l'objectiu d'aprofitar el potencial de cada una de elles a l'hora d'escollir el següent event dins del procés de simular. A continuació farem una introducció de tres de les estratègies més utilitzades que son: (Guasch, y otros, 2002)

- Programació d'events (*Event Scheduling*)
- Exploració d'activitats (*Activity Scanning*)
- Interacció de Processos (*Process Interaction*)¹

¹ Només és una menció d'existència, ja que forma part de les diferents estratègies de simulació, però no serà descrita degut a que la seva implementació es desvia considerablement del simulador desenvolupat per aquesta investigació.

2.2. Programació d'events (*Event Scheduling*)

La principal característica d'aquesta estratègia de simulació és que només es poden codificar les rutines de tractament d'events no condicionats. Degut a que els sistemes que es volen simular, també presenten events condicionals el codi generat per aquests, s'haurà d'incloure al codi de tractament d'events no condicionats.

Després d'inicialitzar el sistema, el codi analitza els events de la llista i avança el comptador de temps fins l'event més proper. A continuació, el codi s'encarrega de realitzar els canvis pertinents que genera aquest event dins del sistema com ho pot ser l'inici d'una activitat.

La llista que emmagatzema tots el events (LEF llista d'events futurs) s'ha de mantenir ordenada cronològicament com a mecanisme per garantir una correcta execució de la simulació del sistema i no perdre cap event. Aquesta llista, també, a mida que la simulació avança ha d'anar canviant de longitud per mantenir una eficiència en el procés. I amb això el que es vol dir es que si existeixen redundàncies dins de la simulació vol dir que alguns del events ja executats no han sigut eliminats.

2.3. Exploració d'activitats (*Activity Scanning*)

A l'exploració d'activitats, els sistemes son desenvolupats a partir del conjunt d'activitats que hi ha per executar i la visió radica en la identificació de la procedència de les activitats, del conjunt d'entitats que poden ser permanents o temporals i del conjunt de condicions que permeten que es realitzi l'activitat. La forma de pensar amb aquesta estrategia es d'alt interès en aquells sistemes que no permeten separar estrictament les entitats temporals

amb els recursos. A diferencia de les altres dues estratègies, a l'exploració d'activitats, es realitza un mínim increment de temps fixe al comptador de i a cada instant de temps explora totes les activitats que pot començar.

Amb aquest mètode el programador es centra en el conjunt de condicions que permeten iniciar una activitat. Les condicions per cada acció son avaluades en cada avanç de temps per decidir quina pot començar i quina no. Els avenços del temps en aquesta estrategia han de ser lo suficientment petits per que les accions que estan separades en el temps, la seva separació també es vegi reflectida a la simulació.

Aquesta estrategia rep de el nom d'estratègia de *tres fases* degut a :

- a) Extreu de la llista l'event més proper. Avança el comptador de temps fins aquest instant. Extreu la resta d'events de la llista que tenen el mateix temps.
- b) Executa tots el events que ha tret el pas anterior. Al no ser condicionats, en aquesta fase es poden alliberar recursos.
- c) Explora totes les activitats condicionades, per veure quines compleixen les condicions requerides i executar-les.

A continuació s'explicarà el procés de les tres fases esmentades al text anterior a partir d'un pseudocodi per tal d'entendre como seria la seva estructura a l'hora d'implementar-lo amb un codificador.

Inici executiu

Inici mòdul d'inicialització

Inicialitzar t_{inici} , t_{final} ;

Inicialitzar el comptador de temps de la simulació al t_{inici} ;

Inicialitzar l'estat inicial i els comptadors estadístics;

Emmagatzemar els events no condicionats inicials a la llista;

Extreure de la llista l'event més proper i tots els que tenen ell mateix temps;

Avançar el comptador de temps fins l'event que s'ha extret;

Fi mòdul inicialització;

Inici bucle de simulació

While (comptador de temps < t_{final})

Executar el codi associat al events no condicionats extrets;

Observar repetidament tots els events condicionats per detectar i executar les activitat que compleixen totes les condicions;

Extreure de la llista l'event més proper i tots els que tenen el mateix temps;

Avançar el comptador de temps fins l'instant de l'event extret;

Fi while;

Fi de bucle de simulació;

Generar un informe amb les estadístiques d'interès obtingudes;

Fi executiu;

Fig. 2 Pseudocodi (Activity Scanning)

Inici codi event no condicionat

Actualitzar l'estat del model;

Actualitzar els comptadors estadístics;

Generar futurs events no condicionats i incloure'ls a la llista;

Fi codi event no condicionat;

Fig. 3 Pseudocodi event no condicionat

Inici codi event condicionat

Si es compleixen totes les condicions necessàries per iniciar l'activitat;

Actualitzar l'estat del model;

Actualitzar els comptadors estadístics;

Generar futurs events no condicionats i incloure'ls a la llista;

Fi si;

Fi codi event condicionat;

Fig. 4 Pseudocodi event condicionat

3. ESTRUCTURA DEL SIMULADOR DESENVOLUPAT

El simulador desenvolupat per aquest projecte està codificat per cobrir una estratègia basada en la exploració d'activitats (*Activity Scanning*) explicada al capítol anterior. Tal i com s'indica al capítol anterior, un simulador ha de tenir uns mòduls implementats, els quals permeten una execució adequada.

Per la codificació d'aquests mòduls s'ha utilitzat *JAVA* com a llenguatge de programació en un entorn de desenvolupament integrat lliure anomenat *NetBeans*. Dins d'aquest entorn s'ha creat un paquet anomenat *SimuladorTFG* que conté 5 classes: *Acciones*, *Activity*, una classe *Main* que permet la compilació del codi, *Piloto* i *Tarea*. Cadascuna d'aquestes classes estan compostes per uns atributs i uns mètodes que s'aniran veient a continuació.

3.1. Generador de nombres aleatoris

A la classe *Activity*, on es troben tots el mètodes importants del simulador, hi ha un que es l'encarregat d'inicialitzar totes les accions i de posar-les a la llista d'events que més endavant seran executats. El mètode es *Inicializacion()*.

```
public ArrayList Inicializacion(){
    Random aleatorio = new Random();

    Acciones Accion1 = new Acciones(2, aleatorio.nextInt(3)+0, 1,
    100, 1, 20, 1, 1, 0, 1,0);
    Acciones Accion2 = new Acciones(2, aleatorio.nextInt(3)+3,1 ,
    100, 2, 30, 1, 0, 1, 1, 0 );
    Acciones Accion3 = new Acciones(2, aleatorio.nextInt(3)+6, 1,
    130, 3, 40, 1, 1, 0,1,0);
    Acciones Accion4 = new Acciones(2, aleatorio.nextInt(9)+9,1 ,
    130, 4, 30, 1, 1, 1, 0,0);
    Acciones Accion5 = new Acciones(2, aleatorio.nextInt(3)+18,1 ,
    130, 5, 20, 1, 1, 0, 1,0);
}
```

Fig. 5 Ejemplo de inicialización de acciones. Tiempos aleatorios

Com s'observa a la Fig.5 s'ha creat una variable anomenada *aleatorio* que s'encarregarà de generar al primer atribut del constructor d' *Acciones*, un nombre aleatori pel seu instant d'inicialització quan es dispara l'event.

Totes aquestes accions, tot i que apareixen sense cap indicatiu que digui el que signifiquen, pertanyen a una serie d'events que es donen a l'etapa d'aproximació d'un vol. Per tal, de que el simulador aporti la informació que es desitja tractant-se d'un experiment amb un pilot en cabina (*Single pilot*), tant les accions que ha de realitzar el *Pilot Flying (PF)* i el *Pilot not Flying (PNF)*, recauran al *PF*.

Approach Briefing
1-1.1 Identify Threats
1-1.2 How to execute
1-1.2,1 Ensure FMS Arrival Verification accomplished
1-1.2,2 Decision Height
1-1.3 Missed approach procedures
1-1.3,1 Final approach verification altitude
1-1.3,2 Missed approach
1-1.4 Approach and Landing configuration review
Descent FL100 (when passing)
1-2.1 EFIS OPTION (CSTR)
1-2.2 LS Keys ON
1-2.3 FMS ACCURACY Check
Visual Pattern (Flashing ALT)
1-3.1 LVR CLB
1-3.2 Call Flaps 1
1-3.3 Call Activate Approach Phase

Fig. 6 Accions del PF

Approach Briefing
2-1.1 Identify Threats
2-1.2 How to execute
2-1.2,1 Ensure FMS Arrival Verification accomplished
2-1.2,2 Decision Height
2-1.3 Missed approach procedures
2-1.3,1 Final approach verification altitude
2-1.3,2 Missed approach
2-1.4 Approach and Landing configuration review
Descent FL100 (when passing)
2-2.1 L Land Light On
2-2.2 R Land Light On
2-2.3 Seatbelt On
2-2.4 EFIS Option (Airport)
2-2.5 LS Keys On
2-2.6 FMS ACCURACY Check
2-2.7 Monitor Accuracy
Gear Down
2-3.1 Landing Gear Down
2-3.2 Ext R Light On
2-3.3 Ext L Light On
2-3.4 Spoiler Armed
Visual Pattern (Flashing ALT)
2-4.1 Flaps 1
2-4.2 Approach Phase Activated

Fig. 7 Accions del PNF

Les accions representades a les Fig. 6 i 7, son les accions reals a les quals es fan referencia al codi del simulador. Accion1, Accion2, etc. Per saber a quina equival cadascuna, existeix un mètode a la classe *Activity* que s'anomena *Leyenda()*.

3.2. Generador de variables aleatòries

Existeixen accions dins del simulador que com a conseqüència de la seva execució, poden generar altres accions de forma aleatòria. Per aconseguir això s'ha creat un mètode que aleatòriament construirà una o dos accions més en diferents simulacions.

```
Acciones Accion23 = new Acciones(3, aleatorio.nextInt(7)+112, 1, 260, 23, 30, 1, 1, 0,0,aleatorio.nextInt(2)+0);
```

```
else if (Lista.get(p).getAccionCon() == 1 && Lista.get(p).getID() == 23f){
    Acciones Accion23_24 = new Acciones(3, Lista.get(p).getI_Final(), Lista.get(p).getI_Final()+3, Lista.get(p).getI_Tout(), 23.24f, 20, 1, 0, 1, 1,0);
    Lista.add(Accion23_24);
    System.out.println("Accion: "+Lista.get(p).getID()+ " ha generado Accion: "+Accion23_24.getID());
}
```

Fig. 8 Mètode *Generador()*, acció aleatòria 23

3.3. Mòduls per la generació d'estadístiques

Per aquest mòdul, s'ha generat una funció que recull variables per fer lectures sobre la simulació. Gràcies a aquestes variables, l'usuari es capaç de fer una lectura ràpida de resultats. No només hi ha les variables anomenades anteriorment si no que també el programa disposa de citacions de seguiment, siguin en format de taula o de llista. A continuació es mostraran tant la funció que recull dades com exemples de rastreig d'informació.

```

for (int i5 = 0; i5 < Lista.size(); i5++) {
    ti1 = Lista.get(i5).getI_Inicio();
    tf1 = Lista.get(i5).getI_Final();

    for (int i6 = i5; i6 < Lista1.size(); i6++){
        ti2 = Lista1.get(i6).getI_Inicio();
        tf2 = Lista1.get(i6).getI_Final();

        if (Lista.get(i5).getID() == Lista1.get(i6).getID()){
            if (ti1 != ti2){
                desplaçament = (ti2 - ti1);

            }
        }
    }

    if (max_despl < desplaçament){
        max_despl = desplaçament;
    }
    if(desplaçament > 0){
        if ((min_despl > desplaçament)){
            min_despl = desplaçament;
        }
    }

    cont_despl = cont_despl + desplaçament;
}
promedio_cont_despl = (cont_despl / Acc_Apl);
Desp2.add(min_despl);
Desp2.add(promedio_cont_despl);
Desp2.add(max_despl);

Resultados.add(Desp2);

```

Fig. 9 Exemple de codi on s'agafen mostres.

Accion 1.0:	Instante de inicio: 1	Tiempo duracion: 2	Instante final: 3	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 100
Accion 2.0:	Instante de inicio: 3	Tiempo duracion: 2	Instante final: 5	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 100
Accion 3.0:	Instante de inicio: 6	Tiempo duracion: 2	Instante final: 8	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 130
Accion 4.0:	Instante de inicio: 16	Tiempo duracion: 2	Instante final: 18	Oido 0	Manos 1	Voz 1 Tout: 130
Accion 5.0:	Instante de inicio: 18	Tiempo duracion: 2	Instante final: 20	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 130
Accion 6.0:	Instante de inicio: 22	Tiempo duracion: 2	Instante final: 24	Oido 1	Manos 1	Voz 1 Tout: 130
Accion 7.0:	Instante de inicio: 26	Tiempo duracion: 2	Instante final: 28	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 130
Accion 8.0:	Instante de inicio: 28	Tiempo duracion: 3	Instante final: 31	Oido 1	Manos 1	Voz 1 Tout: 180
Accion 9.0:	Instante de inicio: 31	Tiempo duracion: 2	Instante final: 34	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 8.9:	Instante de inicio: 34	Tiempo duracion: 2	Instante final: 36	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 8.1:	Instante de inicio: 36	Tiempo duracion: 2	Instante final: 38	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 10.0:	Instante de inicio: 40	Tiempo duracion: 2	Instante final: 42	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 11.0:	Instante de inicio: 46	Tiempo duracion: 2	Instante final: 48	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 12.0:	Instante de inicio: 48	Tiempo duracion: 2	Instante final: 50	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 170
Accion 13.0:	Instante de inicio: 52	Tiempo duracion: 2	Instante final: 54	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 14.0:	Instante de inicio: 57	Tiempo duracion: 3	Instante final: 60	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 14.15:	Instante de inicio: 60	Tiempo duracion: 4	Instante final: 64	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 15.0:	Instante de inicio: 64	Tiempo duracion: 4	Instante final: 68	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 16.0:	Instante de inicio: 71	Tiempo duracion: 2	Instante final: 73	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 17.0:	Instante de inicio: 76	Tiempo duracion: 2	Instante final: 78	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 18.0:	Instante de inicio: 87	Tiempo duracion: 2	Instante final: 89	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 170
Accion 19.0:	Instante de inicio: 89	Tiempo duracion: 2	Instante final: 91	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 200
Accion 101.0:	Instante de inicio: 101	Tiempo duracion: 138	Instante final: 239	Oido 0	Manos 0	Voz 0 Tout: 360
Accion 20.0:	Instante de inicio: 138	Tiempo duracion: 2	Instante final: 140	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 240
Accion 21.0:	Instante de inicio: 140	Tiempo duracion: 2	Instante final: 142	Oido 0	Manos 0	Voz 1 Tout: 240
Accion 21.22:	Instante de inicio: 142	Tiempo duracion: 2	Instante final: 144	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 240
Accion 22.0:	Instante de inicio: 144	Tiempo duracion: 2	Instante final: 146	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 240
Accion 23.0:	Instante de inicio: 146	Tiempo duracion: 3	Instante final: 149	Oido 0	Manos 0	Voz 1 Tout: 260
Accion 24.0:	Instante de inicio: 149	Tiempo duracion: 3	Instante final: 152	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 260
Accion 23.24:	Instante de inicio: 152	Tiempo duracion: 3	Instante final: 155	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 260
Accion 25.0:	Instante de inicio: 155	Tiempo duracion: 2	Instante final: 157	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 260
Accion 26.0:	Instante de inicio: 157	Tiempo duracion: 2	Instante final: 159	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 260
Accion 26.27:	Instante de inicio: 159	Tiempo duracion: 2	Instante final: 161	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 260
Accion 27.0:	Instante de inicio: 161	Tiempo duracion: 2	Instante final: 163	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 260

Iteraciones Accion: 15.0 Tiempo compatible Accion con ECAM: 131

Accion: 15.0 compatible con Accion: 16.0
Accion: 15.0 compatible con Accion: 17.0
Accion: 15.0 compatible con Accion: 18.0
Accion: 15.0 compatible con Accion: 19.0
Accion: 15.0 compatible con Accion: 20.0
Accion: 15.0 compatible con Accion: 21.0
Accion: 15.0 compatible con Accion: 23.0
Accion: 15.0 compatible con Accion: 22.0
Accion: 15.0 compatible con Accion: 23.24
Accion: 15.0 compatible con Accion: 24.0
Accion: 15.0 compatible con Accion: 101.0
Accion: 15.0 compatible con Accion: 25.0
Accion: 15.0 compatible con Accion: 26.0
Accion: 15.0 compatible con Accion: 26.27
Accion: 15.0 compatible con Accion: 27.0

```

*/-----*/
nºTout:                                0.0
nº Acc Solapament I:                    16.0
nº Acc Ajornades F:                      13.0
min:                                     1.0
promig:                                 72.61539
max:                                    118.0
Moviments ECAM:                          9.0
Moviments Recursos:                      15.0
Moviments capacitat:                     19.0
Desplaçament per ECAM:                    2.0
Desplaçament per recurs:                  21.0
Desplaçament per capacitat:               5.0
*/-----*/

```

Fig. 10 Exemple Output de simulació. Resultats.

3.4. Rutines d'actualització del temps i de tractament d'events

Tant les rutines d'actualització del temps com les de tractament d'events es trobaran juntes a la mateixa part del codi. Aquesta part del codi controla tant les condicions de les accions com els seus moviments en el temps.

Les accions son avaluades cada cop que hi ha un event (acció que vol executar el pilot) i sotmesa a passar les condicions necessàries per a que el pilot la pugui executar. La funció *Solape()* en el codi, disposa de comptadors estadístics que s'utilitzen per mostrar resultats, codis de seguiment per analitzar el recorregut i la lògica que s'ha aplicat a l'hora d'avaluar una acció i això es complementa amb la funció *Mostrar()* que allibera un diagrama de Gantt en el *output*, on d'una manera visual es pot veure el canvi que s'ha fet respecte de la primera taula de mostreig.

```

if((ti1<=tiE && tf1>tiE ) || (tiE<ti1 && tfE>tf1) || (ti1<tfE && tf1>tfE) || (ti1 == tiE && tf1 == tfE)){
//Dentro intervalo ECAM
    if(Lista.get(s).getID()<100 && Lista.get(s1).getID()>100){// Primera Accion, Segunda ECAM
        if (tf1>ti2 && cap == 1 ){
            if(((Lista.get(s).getOido() != Lista.get(s1).getOido()) ||(Lista.get(s).getOido()==0 &&
Lista.get(s1).getOido()== 0))
                && ((Lista.get(s).getManos() != Lista.get(s1).getManos()) ||
(Lista.get(s).getManos()==0 && Lista.get(s1).getManos()== 0))
                && ((Lista.get(s).getVoz() != Lista.get(s1).getVoz()) || (Lista.get(s).getVoz()==0 &&
Lista.get(s1).getVoz()== 0)))){
                if (Lista.get(s).getI_Inicio() >= instante_critico){
                    System.out.println("CODIGO 2.1.0: Accion con ECAM compatible. Accion supera
instante critico.");
                } else {
                    if (Lista.get(s).getReinicio() == 1){
                        Acciones AccionPartida = new Acciones (Lista.get(s).getI_Final()-
Lista.get(s1).getI_Inicio(),instante_critico,instante_critico + (Lista.get(s).getI_Final()-
Lista.get(s1).getI_Inicio()),Lista.get(s).getI_Tout(),Lista.get(s).getID()*(-
1),Lista.get(s).getMemoria(),Lista.get(s).getReinicio(),Lista.get(s).getVoz(),Lista.get(s).getManos(),Lista.get(s)
).getOido(),Lista.get(s).getAccionCon());
                        Lista.add(AccionPartida);
                        Lista.get(s).setI_Final(Lista.get(s1).getI_Inicio());
                        Lista.get(s).setTduracion(Lista.get(s1).getI_Inicio()-Lista.get(s).getI_Inicio());
                        ListaOrdenada(Lista);
                        System.out.println("CODIGO 2.1.1: Accion interrumpida por ECAM, se aplaza al
instante critico");
                        cont_ECAM ++;
                        semaforo = 1;
                    } else {

```

Fig. 11 Fragment del mètode Solape()

4. EXERCISIS DE SIMULACIÓ. RESULTATS.

APPROACH ACTIONS:

Acción 1: Identify Threats.	Acción 15: Monitor Accuracy.
Acción 2: How to execute.	Acción 16: Landing gear down.
Acción 3: Ensure FMS Arrival Verification accomplished.	Acción 17: Ext R light ON.
Acción 4: Decision height.	Acción 18: Ext L light ON.
Acción 5: Missed approach procedures.	Acción 19: Spoiler Armed.
Acción 6: Final approach verification altitude.	Acción 20: LVR CLB.
Acción 7: Missed approach.	Acción 21: Call Flaps 1.
Acción 8: Approach and landing configuration review.	Acción 22: Flaps 1.
Acción 9: L land light ON.	Acción 23: Call activate approach phase.
Acción 10: R land light ON.	Acción 24: Approach phase activated.
Acción 11: Seatbelt ON	Acción 25: FD off.
Acción 12: EFIS OPTION.	Acción 26: Track FPA.
Acción 13: LS keys ON.	Acción 27: Downwind track.
Acción 14: FMS Accuracy check.	

ECAM ACTIONS:

Acción 101: Read Ecam.	Acción 111: If not damaged. Engine 2 relight considered.
Acción 102: Engine 2 failure.	Acción 112: Negative. Continue.
Acción 103: Turn button.	Acción 113: In no fuel leak. TCAS mode selector TA.
Acción 104: Thrust lever 2 IDLE.	Acción 114: Avoid ice condition. Clear engine 2.
Acción 105: Execute to IDLE.	Acción 115: Confirm. Land ASAP. Clear air bleed.
Acción 106: If no relight after 30 seconds. Engine master 2 off.	Acción 116: Confirm. Electrics generator 1 supply.
Acción 107: Confirm and execute.	Acción 117: Start the APU.
Acción 108: If damaged.	Acción 118: Clear electrics.
Acción 109: Agreed. Engine 2 fire push button. Push.	Acción 119: Clear hydraulics.
Acción 110: Agent countdown. Agent 1 discharged.	Acción 120: Current status.
Acción 121: Ecam complete.	

Per posar a prova el simulador s'han desenvolupat varis escenaris en els quals es podrà veure i valorar com el pilot haurà d'afrontar les diferents accions plantejades a les figures amb la interrupció d'un ECAM en diferents instants de la simulació proposada per una fase d'aproximació.

Per fer els següents experiments s'ha agafat com a "variable base" el temps que trigaria el pilot en fer totes les accions en cadena. Es farà referència a aquest temps com a temps mínim de simulació.

$\sum_{i=1}^{27} tdi$ on tdi = temps de duració d'acció de l'acció i.

4.1 Experiment 1

L'experiment 1 es divideix en tres parts. En cada una d'aquestes parts l'ECAM entrarà en joc en diferents instants de temps. No només variarà l'instant de temps d'inici i la durada, si no que també variaran les condicions de compatibilitat amb les accions. Es pren com a base de temps el sumatori de les durades de les accions inicials que es duren a terme al llarg de la simulació (temps mínim de simulació).

```

System.out.println("Inici Seguiment: \n");

for (int y = 0; y<Lista.size(); y++){
    tdur = tdur + Lista.get(y).getIduracion();
    System.out.println("Temps mínim de simulació: "+tdur);
    //instante_critico = (int) (tdur * 0.65);

    if (Lista.get(y).getID()>100){
        tiE = Lista.get(y).getI_Inicio();
        tfE = Lista.get(y).getI_Final();
    }
}

//Part del codi que controla el temps de compatibilitat d'acció amb ECAM
for (int y1 = 0; y1<Lista.size(); y1++){
    if (Lista.get(y1).getID()>100){
        instante_critico = (Lista.get(y1).getI_Final()+1);
    }
}

```

En cada experiment que es mostra, es llegeix una taula de resultats. Aquesta taula conté variables que volen dir:

Nº Time Out: Nombre d'accions que tenen un Time Out mes gran que el seu intent d'inici.

Nº d'accions solapament inici: Les accions extretes de la primera llista que comparteixen interval.

Nº d'accions ajornades: Accions que s'han desplaçat en el temps per falta de compatibilitat, capacitat o per interrupció d'ECAM.

Min, promig, màx.: fan referència a comptadors d'unitats de temps d'accions desplaçades.

Moviments ECAM, recursos i capacitat: Tot motiu pel qual moure una acció que solapava amb un altre. Son comptadors individuals que recullen i analitzen tota combinació de coincideixes.

Desplaçament ECAM, recursos i capacitat: Moviments finals que han tingut lloc entre accions i el motiu pel qual han realitzat algun canvi.

4.1.1 Experiment 1.1

L'experiment 1.1 representa una situació on l'ECAM introduirà una interrupció en el primer tram de la simulació. Presenta un temps d'inici aleatori comprès entre l'instant 0 i l'instant 70 (equivalent al primer terç de la simulació mínima), amb una durada també aleatòria compresa entre 120 i 140 unitats de temps.

Característiques:

- Temps mínim de la simulació = 189
- Interval d'entrada de l'ECAM = [0, 70]
- Interval de durada de l'ECAM = [120, 140]
- Capacitat del pilot fora d'interval d'ECAM = 2
- Capacitat del pilot dins d'interval d'ECAM = 1

- ECAM amb màxima prioritat.
- (Taules resultats en annexos)

```

*/-----/*
nºTout:                4.0
nº Acc Solapament I:    55.0
nº Acc Ajornades F:     18.0
min:                    1.0
promig:                 101.166664
max:                    121.0
Moviments ECAM:         19.0
Moviments Recursos:     112.0
Moviments capacitat:    14.0
Desplaçament per ECAM:  1.0
Desplaçament per recurs: 21.0
Desplaçament per capacitat: 6.0
*/-----*

```

4.1.2 Experiment 1.2

Seguin dins l'experiment nº 1, ara, amb el cas següent. L'ECAM serà disparat en un instant aleatori comprès dins el segon terç de la simulació de temps mínim.

Característiques:

- Temps mínim de la simulació = 192
- Interval d'entrada de l'ECAM = [70, 140]
- Interval de durada de l'ECAM = [120, 140]
- Capacitat del pilot fora d'interval d'ECAM = 2

```

*/-----/*
nºTout:                0.0
nº Acc Solapament I:    16.0
nº Acc Ajornades F:     13.0
min:                    1.0
promig:                 72.61539
max:                    118.0
Moviments ECAM:         9.0
Moviments Recursos:     15.0
Moviments capacitat:    19.0
Desplaçament per ECAM:  2.0
Desplaçament per recurs: 21.0
Desplaçament per capacitat: 5.0
*/-----*

```

- Capacitat del pilot dins d'interval d'ECAM = 1
- ECAM amb màxima prioritat.

4.1.3 Experiment 1.3

Per últim, dins l'experiment nº 1, es veurà el cas en que l'ECAM serà llençat dins el tercer terç. Aquest últim tram és el que es considera més arriscat ja que és on es troben les accions pertinents a la fase d'aproximació. Dins d'aquesta fase el pilot requereix de la màxima compatibilitat que pugui disposar, tot i que dins d'aquest experiment encara no se li permet compaginar ECAM amb accions.

Característiques:

/-----/	
nº Tout:	3.0
nº Acc Solapament I:	7.0
nº Acc Ajornades F:	5.0
min:	1.0
promig:	85.6
max:	138.0
Moviments ECAM:	3.0
Moviments Recursos:	6.0
Moviments capacitat:	0.0
Desplaçament per ECAM:	1.0
Desplaçament per recurs:	16.0
Desplaçament per capacitat:	0.0
/-----	

- Temps mínim de la simulació = 203
- Interval d'entrada de l'ECAM = [120, 180]
- Interval de durada de l'ECAM = [120, 140]
- Capacitat del pilot fora d'interval d'ECAM = 2
- Capacitat del pilot dins d'interval d'ECAM = 1
- ECAM amb màxima prioritat.

4.2 Experiment 2

L'experiment dos tracta de compaginar l'ECAM en combinació de les accions amb les que sigui compatible. La senyal d'ECAM esta composta per varies accions que s'han tractat com un bloc conjunt. Per aproximar-ho el mes possible a la realitat, quan l'ECAM aparegui, se li permet compaginar com a màxim amb una acció, per tant la capacitat del pilot per fer tasques simultànies s'incrementa durant la senyal d'emergència.

4.2.1 Experiment 2.1

Amb aquest experiment es podrà veure la diferència de temps que hi pot haver amb l'experiment anterior si incrementem la capacitat del pilot a partir d'un instant que ens sembli convenient. Aquests experiments estan fets amb el la capacitat de compaginar ECAM amb acció a partir del 65% de la durada del temps mínim de simulació.

Característiques:

- Temps mínim de la simulació = 198
- Interval d'entrada de l'ECAM = [0, 70]
- Interval de durada de l'ECAM = [120, 140]
- Capacitat del pilot fora d'interval d'ECAM = 2
- Capacitat del pilot dins d'interval d'ECAM = 1 i 2
- ECAM amb màxima prioritat.

```

*/-----/*
nºTout:                2.0
nº Acc Solapament I:   50.0
nº Acc Ajornades F:    23.0
min:                   1.0
promig:                88.26087
max:                   109.0
Moviments ECAM:       26.0
Moviments Recursos:    65.0
Moviments capacitat:   222.0
Desplaçament per ECAM: 1.0
Desplaçament per recurs: 13.0
Desplaçament per capacitat: 16.0
*/-----*

```

4.2.2 Experiment 2.2

ECAM disparat en l'interval comprès dins del segon terç de la simulació mínima.

Característiques:

- Temps mínim de la simulació = 198
- Interval d'entrada de l'ECAM = [70, 140]
- Interval de durada de l'ECAM = [120, 140]
- Capacitat del pilot fora d'interval d'ECAM = 2
- Capacitat del pilot dins d'interval d'ECAM = 1 i 2
- ECAM amb màxima prioritat.

```

*/-----/*
nºTout:                                0.0
nº Acc Solapament I:                   20.0
nº Acc Ajornades F:                    15.0
min:                                    1.0
promig:                                25.333334
max:                                    35.0
Moviments ECAM:                        11.0
Moviments Recursos:                    6.0
Moviments capacitat:                   55.0
Desplaçament per ECAM:                  1.0
Desplaçament per recurs:                15.0
Desplaçament per capacitat:            10.0
*/-----*

```

4.2.3 Experiment 2.3

Per finalitzar l'experiment nº 2 es farà la simulació amb l'ECAM inicialitzat en el tercer terç.

Característiques:

- Temps mínim de la simulació = 202
- Interval d'entrada de l'ECAM = [120, 180]
- Interval de durada de l'ECAM = [120, 140]
- Capacitat del pilot fora d'interval d'ECAM = 2
- Capacitat del pilot dins d'interval d'ECAM = 1 i 2
- ECAM amb màxima prioritat.

```

*/-----/*
nºTout:                                0.0
nº Acc Solapament I:                   8.0
nº Acc Ajornades F:                     5.0
min:                                    1.0
promig:                                 6.0
max:                                    3.0
Moviments ECAM:                         4.0
Moviments Recursos:                     2.0
Moviments capacitat:                    6.0
Desplaçament per ECAM:                  1.0
Desplaçament per recurs:                 18.0
Desplaçament per capacitat:              3.0
*/-----*

```

4.3 Experiment 3

Un cop s'han vist els dos experiments anteriors, es pot dir, basant-nos en observacions, que els temps de *Time Out* empleats son extensos tot i que en alguns casos s'han vist superats. En aquest experiment es valorarà com seria el cas en que les accions es veiessin amb la finestra temporal reduïda. Per fer-ho s'agafen les mostres recollides en els dos experiments anteriors i s'extrapola veient que la finestra temporal pot estar reduïda entre 70 i 100 unitats de temps.

L'experiment que es durà a terme consistirà en una simulació on l'ECAM tindrà prioritat en un escenari on les finestres de temps permeses replicar una simulació com en el primer cas, i una com en el segon, les dues durant el segon terç de simulació mínima amb les seves condicions respectives.

/-----/	*/-----/*		
nºTout:	13.0	nºTout:	3.0
nº Acc Solapament I:	34.0	nº Acc Solapament I:	6.0
nº Acc Ajornades F:	16.0	nº Acc Ajornades F:	6.0
min:	1.0	min:	1.0
promig:	88.6875	promig:	48.833332
max:	127.0	max:	134.0
Moviments ECAM:	13.0	Moviments ECAM:	3.0
Moviments Recursos:	40.0	Moviments Recursos:	6.0
Moviments capacitat:	16.0	Moviments capacitat:	0.0
Desplaçament per ECAM:	1.0	Desplaçament per ECAM:	2.0
Desplaçament per recurs:	24.0	Desplaçament per recurs:	17.0
Desplaçament per capacitat:	6.0	Desplaçament per capacitat:	0.0
/-----	*/-----*		

Els resultats de les simulacions que apareixen, mostren com els resultats situats a l'esquerra indiquen un alt nivell de problemàtica. El fet que ocasiona aquesta problemàtica és la prioritat de l'ECAM que fa enrederir tota acció que vingui i colapsi.

Podem concloure dels experiments analitzats, que el fet de tenir un sol pilot en cabina fa que una simulació d'un cas hipotetic s'hagi d'allargar en el temps ocasionant problemes que poden tenir conseqüències futures.

En el primer experiment que impedia la compatibilitat entre ECAM i accio, es veu una clara desmillora del rendiment tenint problemes per suportar aquesta càrrega de treball. Baixant les durade de la finestra s'ha vist clarament en quasi totes les variables el perque una simulació on el pilot esta sol amb una capacitat baixa, es veu saturat per totes les condicions que se li imposen a l'hora d'executar les accions pertinents.

5. CONCLUSIÓ. LÍNIES DE TREBALL FUTUR

Tal i com aquesta investigació ho ha demostrat a partir d'una serie d'experiments amb diferents operacions canviants, les incògnites plantejades a l'inici del projecte les hem anat resolent a mida que la codificació del simulador anava millorant.

Podem verificar que les interrupcions sobre els procediments seqüencials que implementen el pilot, han de ser estrictament avaluats per tal de complir les diferents condicions que permeten l'execució de les diferents tasques pendants.

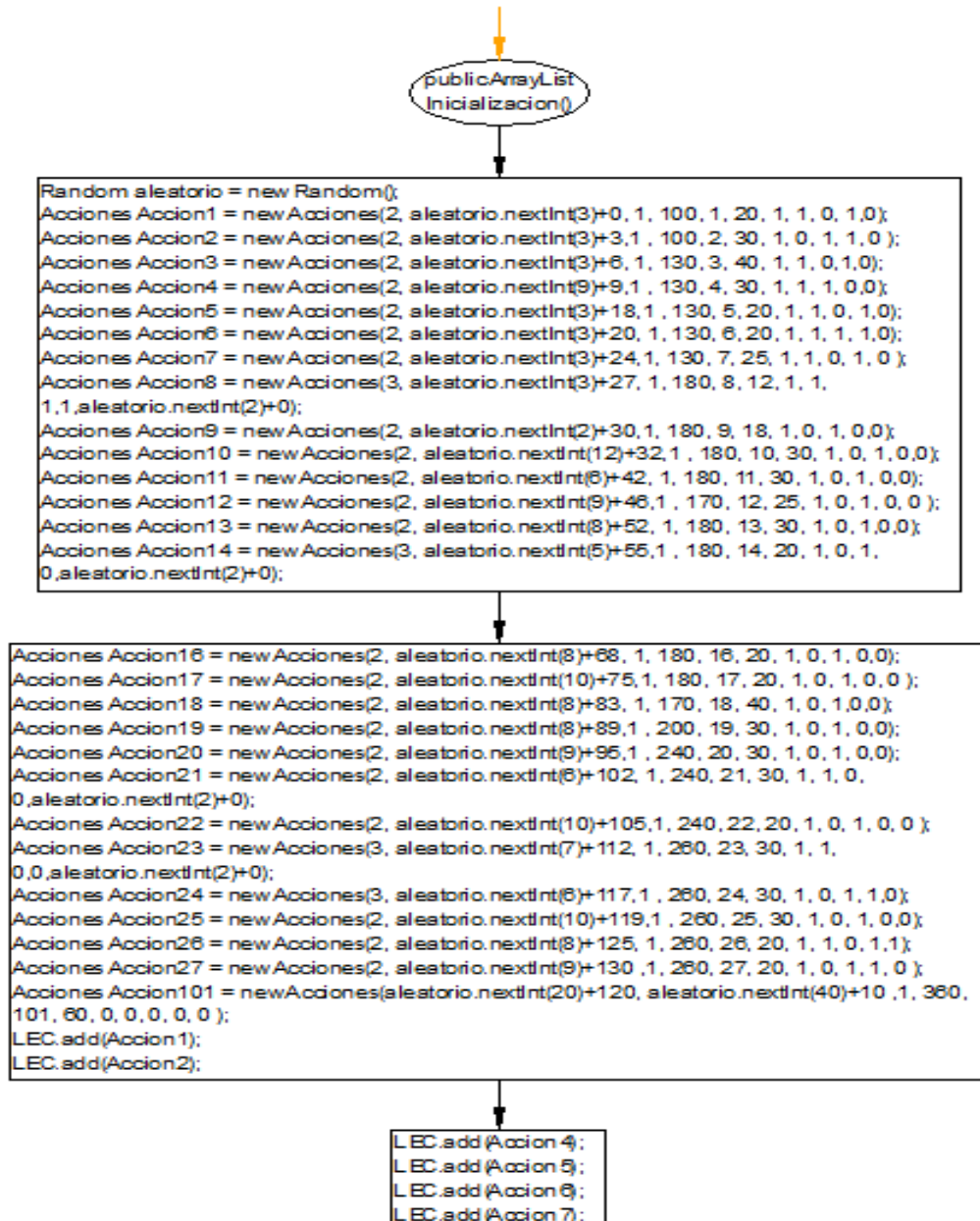
Amb els diferents experiments realitzats a l'apartat 4 del projecte s'han obtingut diferents resultats el quals recolzen el fet de que un pilot no pot realitzar més de dues accions a la vegada, el recursos no poden coincidir entre dues accions executades al mateix temps, no es poden sobrepassar el les finestres de temps proposades per cada acció, ja que poden desencadenar incidents o accidents i finalment depèn del punt que es trobi a l'execució d'un ECAM, el pilot haurà de valorar si és més viable compaginar accions o si per el contrari les ha d'ajornar.

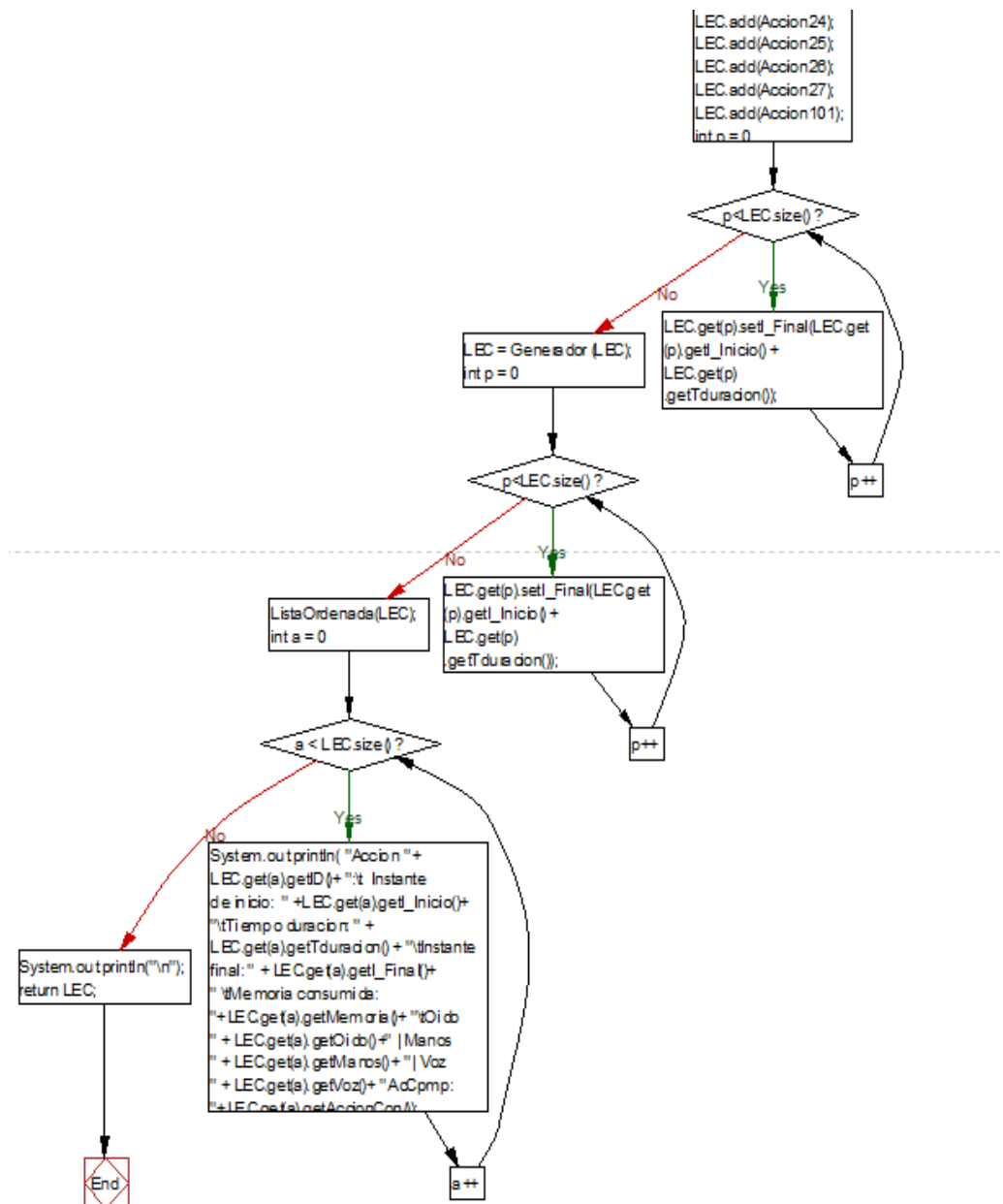
Acabant, cal dir que el desenvolupament d'aquest simulador ens ajudat a veure com amb una bona planificació en la seqüencia d'accions, es pot aconseguir la realització total de totes elles sense patir gairebé cap incident.

6. BIBLIOGRAFIA

Guasch, Antoni, y otros. 2002. *Modelado y simulación. Aplicación a procesos logísticos de fabricación y servicios.* Barcelona : Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, SL, 2002. 84-8301-704-0.

7. ANNEXOS





Mètode Inicialització()
Classe Activity()

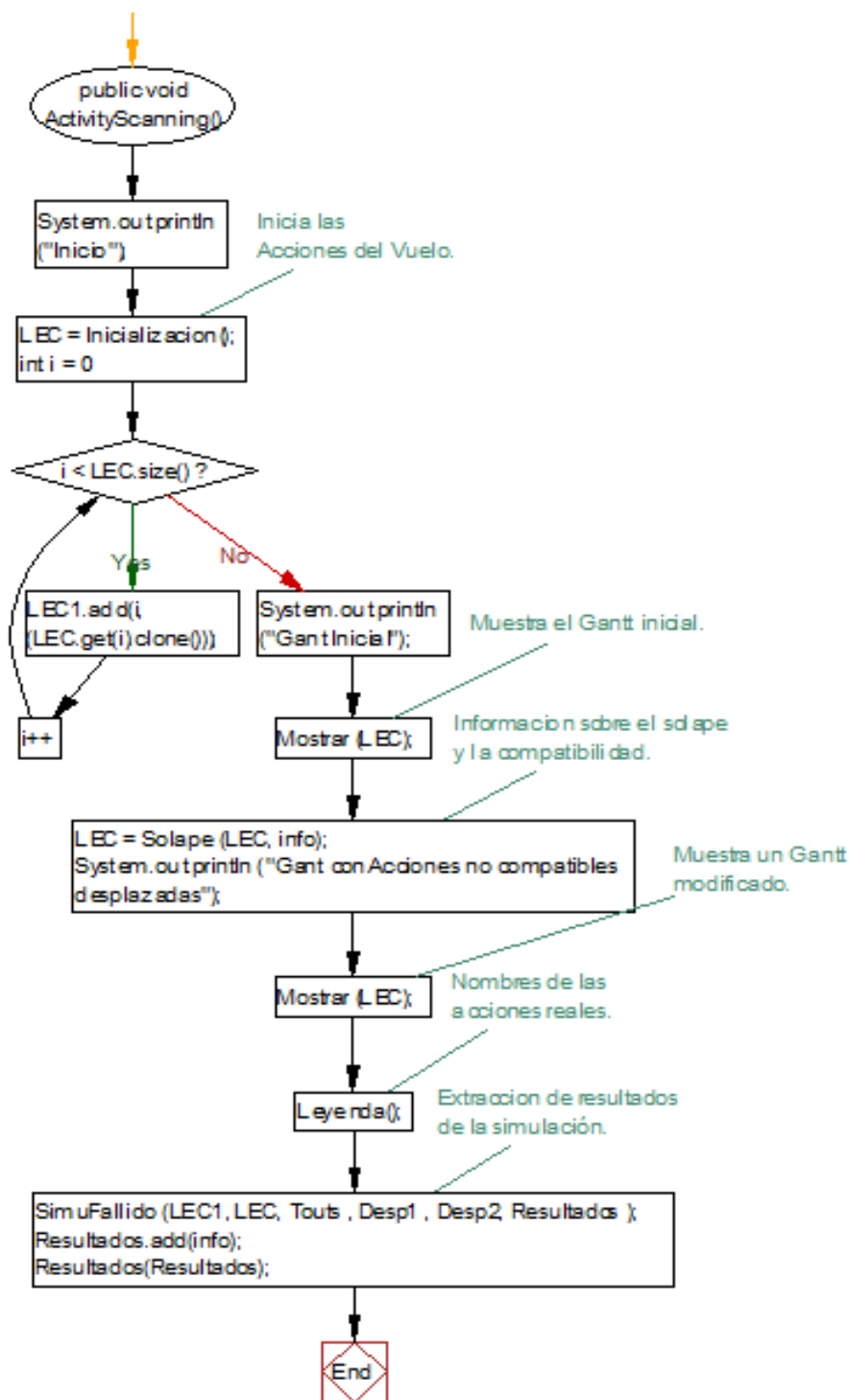


Diagrama de flux ActivityScanning

Annex a. Taules de resultats dels experiments

Inicio

Accion: 14.0 ha generado Accion: 14.15

Accion: 26.0 ha generado Accion: 26.27

Accion 1.0:	Instante de inicio: 0	Tiempo duracion: 2	Instante final: 2	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCpmp: 0
Accion 2.0:	Instante de inicio: 5	Tiempo duracion: 2	Instante final: 7	Memoria consumida: 30	Oido 1	Manos 1	Voz 0	AcCpmp: 0
Accion 3.0:	Instante de inicio: 6	Tiempo duracion: 2	Instante final: 8	Memoria consumida: 40	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCpmp: 0
Accion 4.0:	Instante de inicio: 14	Tiempo duracion: 2	Instante final: 16	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 1	AcCpmp: 0
Accion 5.0:	Instante de inicio: 20	Tiempo duracion: 2	Instante final: 22	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCpmp: 0
Accion 6.0:	Instante de inicio: 20	Tiempo duracion: 2	Instante final: 22	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 1	Voz 1	AcCpmp: 0
Accion 7.0:	Instante de inicio: 26	Tiempo duracion: 2	Instante final: 28	Memoria consumida: 25	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCpmp: 0
Accion 8.0:	Instante de inicio: 27	Tiempo duracion: 3	Instante final: 30	Memoria consumida: 12	Oido 1	Manos 1	Voz 1	AcCpmp: 0
Accion 9.0:	Instante de inicio: 31	Tiempo duracion: 2	Instante final: 33	Memoria consumida: 18	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCpmp: 0
Accion 10.0:	Instante de inicio: 40	Tiempo duracion: 2	Instante final: 42	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCpmp: 0
Accion 10.1.0:	Instante de inicio: 42	Tiempo duracion: 123	Instante final: 165	Memoria consumida: 60	Oido 0	Manos 0	Voz 0	AcCpmp: 0
Accion 11.0:	Instante de inicio: 45	Tiempo duracion: 2	Instante final: 47	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCpmp: 0
Accion 12.0:	Instante de inicio: 51	Tiempo duracion: 2	Instante final: 53	Memoria consumida: 25	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCpmp: 0
Accion 13.0:	Instante de inicio: 56	Tiempo duracion: 2	Instante final: 58	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCpmp: 0
Accion 14.0:	Instante de inicio: 57	Tiempo duracion: 3	Instante final: 60	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCpmp: 1
Accion 14.15:	Instante de inicio: 60	Tiempo duracion: 4	Instante final: 64	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCpmp: 0
Accion 15.0:	Instante de inicio: 63	Tiempo duracion: 4	Instante final: 67	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCpmp: 0
Accion 16.0:	Instante de inicio: 74	Tiempo duracion: 2	Instante final: 76	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCpmp: 0
Accion 17.0:	Instante de inicio: 81	Tiempo duracion: 2	Instante final: 83	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCpmp: 0
Accion 18.0:	Instante de inicio: 87	Tiempo duracion: 2	Instante final: 89	Memoria consumida: 40	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCpmp: 0
Accion 19.0:	Instante de inicio: 95	Tiempo duracion: 2	Instante final: 97	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCpmp: 0
Accion 20.0:	Instante de inicio: 100	Tiempo duracion: 2	Instante final: 102	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCpmp: 0
Accion 21.0:	Instante de inicio: 103	Tiempo duracion: 2	Instante final: 105	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 0	Voz 1	AcCpmp: 0
Accion 22.0:	Instante de inicio: 111	Tiempo duracion: 2	Instante final: 113	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCpmp: 0
Accion 23.0:	Instante de inicio: 113	Tiempo duracion: 3	Instante final: 116	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 0	Voz 1	AcCpmp: 0
Accion 24.0:	Instante de inicio: 120	Tiempo duracion: 3	Instante final: 123	Memoria consumida: 30	Oido 1	Manos 1	Voz 0	AcCpmp: 0
Accion 25.0:	Instante de inicio: 120	Tiempo duracion: 2	Instante final: 122	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCpmp: 0
Accion 26.0:	Instante de inicio: 129	Tiempo duracion: 2	Instante final: 131	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCpmp: 1
Accion 26.27:	Instante de inicio: 131	Tiempo duracion: 2	Instante final: 133	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 1	Voz 0	AcCpmp: 0
Accion 27.0:	Instante de inicio: 136	Tiempo duracion: 2	Instante final: 138	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 1	Voz 0	AcCpmp: 0

Temps minim de simulació: 189

Taula 1. Experiment 1.1

Accion 1.0:	Instante de inicio: 0	Tiempo duracion: 2	Instante final: 2	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 100
Accion 2.0:	Instante de inicio: 5	Tiempo duracion: 2	Instante final: 7	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 100
Accion 3.0:	Instante de inicio: 7	Tiempo duracion: 2	Instante final: 9	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 130
Accion 4.0:	Instante de inicio: 14	Tiempo duracion: 2	Instante final: 16	Oido 0	Manos 1	Voz 1 Tout: 130
Accion 5.0:	Instante de inicio: 20	Tiempo duracion: 2	Instante final: 22	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 130
Accion 6.0:	Instante de inicio: 22	Tiempo duracion: 2	Instante final: 24	Oido 1	Manos 1	Voz 1 Tout: 130
Accion 7.0:	Instante de inicio: 26	Tiempo duracion: 2	Instante final: 28	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 130
Accion 8.0:	Instante de inicio: 28	Tiempo duracion: 3	Instante final: 30	Oido 1	Manos 1	Voz 1 Tout: 180
Accion 9.0:	Instante de inicio: 31	Tiempo duracion: 2	Instante final: 33	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 10.0:	Instante de inicio: 40	Tiempo duracion: 2	Instante final: 42	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 101.0:	Instante de inicio: 42	Tiempo duracion: 123	Instante final: 165	Oido 0	Manos 0	Voz 0 Tout: 360
Accion 11.0:	Instante de inicio: 166	Tiempo duracion: 2	Instante final: 168	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 21.0:	Instante de inicio: 166	Tiempo duracion: 2	Instante final: 168	Oido 0	Manos 0	Voz 1 Tout: 240
Accion 12.0:	Instante de inicio: 168	Tiempo duracion: 2	Instante final: 170	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 170
Accion 23.0:	Instante de inicio: 168	Tiempo duracion: 3	Instante final: 170	Oido 0	Manos 0	Voz 1 Tout: 260
Accion 13.0:	Instante de inicio: 170	Tiempo duracion: 2	Instante final: 172	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 26.0:	Instante de inicio: 170	Tiempo duracion: 2	Instante final: 172	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 260
Accion 14.0:	Instante de inicio: 172	Tiempo duracion: 3	Instante final: 174	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 14.15:	Instante de inicio: 174	Tiempo duracion: 4	Instante final: 177	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 15.0:	Instante de inicio: 177	Tiempo duracion: 4	Instante final: 181	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 16.0:	Instante de inicio: 181	Tiempo duracion: 2	Instante final: 185	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 17.0:	Instante de inicio: 185	Tiempo duracion: 2	Instante final: 187	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 18.0:	Instante de inicio: 187	Tiempo duracion: 2	Instante final: 189	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 170
Accion 19.0:	Instante de inicio: 189	Tiempo duracion: 2	Instante final: 191	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 200
Accion 20.0:	Instante de inicio: 191	Tiempo duracion: 2	Instante final: 193	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 240
Accion 22.0:	Instante de inicio: 193	Tiempo duracion: 2	Instante final: 195	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 240
Accion 24.0:	Instante de inicio: 195	Tiempo duracion: 3	Instante final: 197	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 260
Accion 25.0:	Instante de inicio: 197	Tiempo duracion: 2	Instante final: 200	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 260
Accion 26.27:	Instante de inicio: 200	Tiempo duracion: 2	Instante final: 202	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 260
Accion 27.0:	Instante de inicio: 202	Tiempo duracion: 2	Instante final: 204	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 260

Taula 2. Experiment 1.1

Inicio									
Accion: 8.0 ha generado Acciones: 8.9 y 8.1									
Accion: 23.0 ha generado Accion: 23.24									
Accion: 26.0 ha generado Accion: 26.27									
Accion 1.0:	Instante de inicio: 0	Tiempo duracion: 2	Instante final: 2	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 0	
Accion 2.0:	Instante de inicio: 4	Tiempo duracion: 2	Instante final: 6	Memoria consumida: 30	Oido 1	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0	
Accion 3.0:	Instante de inicio: 8	Tiempo duracion: 2	Instante final: 10	Memoria consumida: 40	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 0	
Accion 4.0:	Instante de inicio: 17	Tiempo duracion: 2	Instante final: 19	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 1	AcCmp: 0	
Accion 5.0:	Instante de inicio: 20	Tiempo duracion: 2	Instante final: 22	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 0	
Accion 6.0:	Instante de inicio: 21	Tiempo duracion: 2	Instante final: 23	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 1	Voz 1	AcCmp: 0	
Accion 7.0:	Instante de inicio: 24	Tiempo duracion: 2	Instante final: 26	Memoria consumida: 25	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 0	
Accion 8.0:	Instante de inicio: 27	Tiempo duracion: 3	Instante final: 30	Memoria consumida: 12	Oido 1	Manos 1	Voz 1	AcCmp: 1	
Accion 9.0:	Instante de inicio: 30	Tiempo duracion: 2	Instante final: 32	Memoria consumida: 18	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0	
Accion 8.9:	Instante de inicio: 30	Tiempo duracion: 2	Instante final: 32	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0	
Accion 8.1:	Instante de inicio: 30	Tiempo duracion: 2	Instante final: 32	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0	
Accion 10.0:	Instante de inicio: 43	Tiempo duracion: 2	Instante final: 45	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0	
Accion 11.0:	Instante de inicio: 43	Tiempo duracion: 2	Instante final: 45	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0	
Accion 12.0:	Instante de inicio: 46	Tiempo duracion: 2	Instante final: 48	Memoria consumida: 25	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0	
Accion 13.0:	Instante de inicio: 55	Tiempo duracion: 2	Instante final: 57	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0	
Accion 14.0:	Instante de inicio: 59	Tiempo duracion: 3	Instante final: 62	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0	
Accion 15.0:	Instante de inicio: 68	Tiempo duracion: 4	Instante final: 72	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0	
Accion 16.0:	Instante de inicio: 73	Tiempo duracion: 2	Instante final: 75	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0	
Accion 17.0:	Instante de inicio: 83	Tiempo duracion: 2	Instante final: 85	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0	
Accion 18.0:	Instante de inicio: 88	Tiempo duracion: 2	Instante final: 90	Memoria consumida: 40	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0	
Accion 19.0:	Instante de inicio: 90	Tiempo duracion: 2	Instante final: 92	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0	
Accion 20.0:	Instante de inicio: 96	Tiempo duracion: 2	Instante final: 98	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0	
Accion 21.0:	Instante de inicio: 107	Tiempo duracion: 2	Instante final: 109	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 0	
Accion 101.0:	Instante de inicio: 108	Tiempo duracion: 123	Instante final: 231	Memoria consumida: 60	Oido 0	Manos 0	Voz 0	AcCmp: 0	
Accion 22.0:	Instante de inicio: 114	Tiempo duracion: 2	Instante final: 116	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0	
Accion 23.0:	Instante de inicio: 115	Tiempo duracion: 3	Instante final: 118	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 1	
Accion 23.24:	Instante de inicio: 118	Tiempo duracion: 3	Instante final: 121	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0	
Accion 25.0:	Instante de inicio: 120	Tiempo duracion: 2	Instante final: 122	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0	
Accion 24.0:	Instante de inicio: 121	Tiempo duracion: 3	Instante final: 124	Memoria consumida: 30	Oido 1	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0	
Accion 26.0:	Instante de inicio: 128	Tiempo duracion: 2	Instante final: 130	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 1	
Accion 26.27:	Instante de inicio: 130	Tiempo duracion: 2	Instante final: 132	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0	
Accion 27.0:	Instante de inicio: 133	Tiempo duracion: 2	Instante final: 135	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0	
Temps minim de simulació: 192									

Taula 3. Experiment 1.2

Accion 1.0:	Instante de inicio: 0	Tiempo duracion: 2	Instante final: 2	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 100
Accion 2.0:	Instante de inicio: 4	Tiempo duracion: 2	Instante final: 6	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 100
Accion 3.0:	Instante de inicio: 8	Tiempo duracion: 2	Instante final: 10	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 130
Accion 4.0:	Instante de inicio: 17	Tiempo duracion: 2	Instante final: 19	Oido 0	Manos 1	Voz 1 Tout: 130
Accion 5.0:	Instante de inicio: 20	Tiempo duracion: 2	Instante final: 22	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 130
Accion 6.0:	Instante de inicio: 22	Tiempo duracion: 2	Instante final: 24	Oido 1	Manos 1	Voz 1 Tout: 130
Accion 7.0:	Instante de inicio: 24	Tiempo duracion: 2	Instante final: 26	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 130
Accion 8.0:	Instante de inicio: 27	Tiempo duracion: 3	Instante final: 30	Oido 1	Manos 1	Voz 1 Tout: 180
Accion 9.0:	Instante de inicio: 30	Tiempo duracion: 2	Instante final: 32	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 8.9:	Instante de inicio: 32	Tiempo duracion: 2	Instante final: 34	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 8.1:	Instante de inicio: 34	Tiempo duracion: 2	Instante final: 36	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 10.0:	Instante de inicio: 43	Tiempo duracion: 2	Instante final: 45	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 11.0:	Instante de inicio: 45	Tiempo duracion: 2	Instante final: 47	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 12.0:	Instante de inicio: 47	Tiempo duracion: 2	Instante final: 49	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 170
Accion 13.0:	Instante de inicio: 55	Tiempo duracion: 2	Instante final: 57	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 14.0:	Instante de inicio: 59	Tiempo duracion: 3	Instante final: 62	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 15.0:	Instante de inicio: 68	Tiempo duracion: 4	Instante final: 72	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 16.0:	Instante de inicio: 73	Tiempo duracion: 2	Instante final: 75	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 17.0:	Instante de inicio: 83	Tiempo duracion: 2	Instante final: 85	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 18.0:	Instante de inicio: 88	Tiempo duracion: 2	Instante final: 90	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 170
Accion 19.0:	Instante de inicio: 90	Tiempo duracion: 2	Instante final: 92	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 200
Accion 20.0:	Instante de inicio: 96	Tiempo duracion: 2	Instante final: 98	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 240
Accion 21.0:	Instante de inicio: 107	Tiempo duracion: 1	Instante final: 108	Oido 0	Manos 0	Voz 1 Tout: 240
Accion 101.0:	Instante de inicio: 108	Tiempo duracion: 123	Instante final: 231	Oido 0	Manos 0	Voz 0 Tout: 360
Accion 22.0:	Instante de inicio: 232	Tiempo duracion: 2	Instante final: 234	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 240
Accion 23.0:	Instante de inicio: 232	Tiempo duracion: 3	Instante final: 235	Oido 0	Manos 0	Voz 1 Tout: 260
Accion 23.24:	Instante de inicio: 234	Tiempo duracion: 3	Instante final: 236	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 260
Accion -21.0:	Instante de inicio: 235	Tiempo duracion: 1	Instante final: 238	Oido 0	Manos 0	Voz 1 Tout: 240
Accion 25.0:	Instante de inicio: 236	Tiempo duracion: 2	Instante final: 239	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 260
Accion 26.0:	Instante de inicio: 238	Tiempo duracion: 2	Instante final: 239	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 260
Accion 24.0:	Instante de inicio: 239	Tiempo duracion: 3	Instante final: 241	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 260
Accion 26.27:	Instante de inicio: 241	Tiempo duracion: 2	Instante final: 244	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 260
Accion 27.0:	Instante de inicio: 244	Tiempo duracion: 2	Instante final: 246	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 260

Taula 4. Experiment 1.2

Inicio

Accion: 23.0 ha generado Accion: 23.24

Accion: 26.0 ha generado Accion: 26.27

Accion 1.0:	Instante de inicio: 0	Tiempo duracion: 2	Instante final: 2	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 0
Accion 2.0:	Instante de inicio: 4	Tiempo duracion: 2	Instante final: 6	Memoria consumida: 30	Oido 1	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 3.0:	Instante de inicio: 8	Tiempo duracion: 2	Instante final: 10	Memoria consumida: 40	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 0
Accion 4.0:	Instante de inicio: 15	Tiempo duracion: 2	Instante final: 17	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 1	AcCmp: 0
Accion 5.0:	Instante de inicio: 19	Tiempo duracion: 2	Instante final: 21	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 0
Accion 6.0:	Instante de inicio: 22	Tiempo duracion: 2	Instante final: 24	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 1	Voz 1	AcCmp: 0
Accion 7.0:	Instante de inicio: 24	Tiempo duracion: 2	Instante final: 26	Memoria consumida: 25	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 0
Accion 8.0:	Instante de inicio: 27	Tiempo duracion: 3	Instante final: 30	Memoria consumida: 12	Oido 1	Manos 1	Voz 1	AcCmp: 0
Accion 9.0:	Instante de inicio: 30	Tiempo duracion: 2	Instante final: 32	Memoria consumida: 18	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 10.0:	Instante de inicio: 33	Tiempo duracion: 2	Instante final: 35	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 11.0:	Instante de inicio: 42	Tiempo duracion: 2	Instante final: 44	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 12.0:	Instante de inicio: 50	Tiempo duracion: 2	Instante final: 52	Memoria consumida: 25	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 14.0:	Instante de inicio: 57	Tiempo duracion: 3	Instante final: 60	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 13.0:	Instante de inicio: 59	Tiempo duracion: 2	Instante final: 61	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 15.0:	Instante de inicio: 66	Tiempo duracion: 4	Instante final: 70	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 16.0:	Instante de inicio: 73	Tiempo duracion: 2	Instante final: 75	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 17.0:	Instante de inicio: 81	Tiempo duracion: 2	Instante final: 83	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 18.0:	Instante de inicio: 84	Tiempo duracion: 2	Instante final: 86	Memoria consumida: 40	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 19.0:	Instante de inicio: 92	Tiempo duracion: 2	Instante final: 94	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 20.0:	Instante de inicio: 101	Tiempo duracion: 2	Instante final: 103	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 21.0:	Instante de inicio: 103	Tiempo duracion: 2	Instante final: 105	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 0
Accion 23.0:	Instante de inicio: 112	Tiempo duracion: 3	Instante final: 115	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 1
Accion 22.0:	Instante de inicio: 114	Tiempo duracion: 2	Instante final: 116	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 23.24:	Instante de inicio: 115	Tiempo duracion: 3	Instante final: 118	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 24.0:	Instante de inicio: 120	Tiempo duracion: 3	Instante final: 123	Memoria consumida: 30	Oido 1	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 25.0:	Instante de inicio: 121	Tiempo duracion: 2	Instante final: 123	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 101.0:	Instante de inicio: 128	Tiempo duracion: 138	Instante final: 266	Memoria consumida: 60	Oido 0	Manos 0	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 26.0:	Instante de inicio: 129	Tiempo duracion: 2	Instante final: 131	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 1
Accion 26.27:	Instante de inicio: 131	Tiempo duracion: 2	Instante final: 133	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 27.0:	Instante de inicio: 135	Tiempo duracion: 2	Instante final: 137	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0

Temps minim de simulació: 203

Taula 5. Experiment 1.3

Accion 1.0:	Instante de inicio: 0	Tiempo duracion: 2	Instante final: 2	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 100
Accion 2.0:	Instante de inicio: 4	Tiempo duracion: 2	Instante final: 6	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 100
Accion 3.0:	Instante de inicio: 8	Tiempo duracion: 2	Instante final: 10	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 130
Accion 4.0:	Instante de inicio: 15	Tiempo duracion: 2	Instante final: 17	Oido 0	Manos 1	Voz 1 Tout: 130
Accion 5.0:	Instante de inicio: 19	Tiempo duracion: 2	Instante final: 21	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 130
Accion 6.0:	Instante de inicio: 22	Tiempo duracion: 2	Instante final: 24	Oido 1	Manos 1	Voz 1 Tout: 130
Accion 7.0:	Instante de inicio: 24	Tiempo duracion: 2	Instante final: 26	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 130
Accion 8.0:	Instante de inicio: 27	Tiempo duracion: 3	Instante final: 30	Oido 1	Manos 1	Voz 1 Tout: 180
Accion 9.0:	Instante de inicio: 30	Tiempo duracion: 2	Instante final: 32	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 10.0:	Instante de inicio: 33	Tiempo duracion: 2	Instante final: 35	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 11.0:	Instante de inicio: 42	Tiempo duracion: 2	Instante final: 44	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 12.0:	Instante de inicio: 50	Tiempo duracion: 2	Instante final: 52	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 170
Accion 14.0:	Instante de inicio: 57	Tiempo duracion: 3	Instante final: 60	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 13.0:	Instante de inicio: 60	Tiempo duracion: 2	Instante final: 63	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 15.0:	Instante de inicio: 66	Tiempo duracion: 4	Instante final: 70	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 16.0:	Instante de inicio: 73	Tiempo duracion: 2	Instante final: 75	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 17.0:	Instante de inicio: 81	Tiempo duracion: 2	Instante final: 83	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 18.0:	Instante de inicio: 84	Tiempo duracion: 2	Instante final: 86	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 170
Accion 19.0:	Instante de inicio: 92	Tiempo duracion: 2	Instante final: 94	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 200
Accion 20.0:	Instante de inicio: 101	Tiempo duracion: 2	Instante final: 103	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 240
Accion 21.0:	Instante de inicio: 103	Tiempo duracion: 2	Instante final: 105	Oido 0	Manos 0	Voz 1 Tout: 240
Accion 23.0:	Instante de inicio: 112	Tiempo duracion: 3	Instante final: 115	Oido 0	Manos 0	Voz 1 Tout: 260
Accion 22.0:	Instante de inicio: 114	Tiempo duracion: 2	Instante final: 116	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 240
Accion 23.24:	Instante de inicio: 116	Tiempo duracion: 3	Instante final: 118	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 260
Accion 24.0:	Instante de inicio: 120	Tiempo duracion: 3	Instante final: 123	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 260
Accion 25.0:	Instante de inicio: 123	Tiempo duracion: 2	Instante final: 126	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 260
Accion 101.0:	Instante de inicio: 128	Tiempo duracion: 138	Instante final: 266	Oido 0	Manos 0	Voz 0 Tout: 360
Accion 26.0:	Instante de inicio: 267	Tiempo duracion: 2	Instante final: 269	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 260
Accion 26.27:	Instante de inicio: 269	Tiempo duracion: 2	Instante final: 271	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 260
Accion 27.0:	Instante de inicio: 271	Tiempo duracion: 2	Instante final: 273	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 260

Taula 6. Experiment 1.3

Inicio

Accion: 21.0 ha generado Accion: 21.22

Accion: 23.0 ha generado Accion: 23.24

Accion: 26.0 ha generado Accion: 26.27

Accion 1.0:	Instante de inicio: 2	Tiempo duracion: 2	Instante final: 4	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 0
Accion 2.0:	Instante de inicio: 3	Tiempo duracion: 2	Instante final: 5	Memoria consumida: 30	Oido 1	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 3.0:	Instante de inicio: 6	Tiempo duracion: 2	Instante final: 8	Memoria consumida: 40	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 0
Accion 4.0:	Instante de inicio: 10	Tiempo duracion: 2	Instante final: 12	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 1	AcCmp: 0
Accion 101.0:	Instante de inicio: 18	Tiempo duracion: 131	Instante final: 149	Memoria consumida: 60	Oido 0	Manos 0	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 5.0:	Instante de inicio: 19	Tiempo duracion: 2	Instante final: 21	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 0
Accion 6.0:	Instante de inicio: 21	Tiempo duracion: 2	Instante final: 23	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 1	Voz 1	AcCmp: 0
Accion 7.0:	Instante de inicio: 24	Tiempo duracion: 2	Instante final: 26	Memoria consumida: 25	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 0
Accion 8.0:	Instante de inicio: 27	Tiempo duracion: 3	Instante final: 30	Memoria consumida: 12	Oido 1	Manos 1	Voz 1	AcCmp: 0
Accion 9.0:	Instante de inicio: 30	Tiempo duracion: 2	Instante final: 32	Memoria consumida: 18	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 10.0:	Instante de inicio: 42	Tiempo duracion: 2	Instante final: 44	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 11.0:	Instante de inicio: 46	Tiempo duracion: 2	Instante final: 48	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 12.0:	Instante de inicio: 49	Tiempo duracion: 2	Instante final: 51	Memoria consumida: 25	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 13.0:	Instante de inicio: 56	Tiempo duracion: 2	Instante final: 58	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 14.0:	Instante de inicio: 56	Tiempo duracion: 3	Instante final: 59	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 15.0:	Instante de inicio: 66	Tiempo duracion: 4	Instante final: 70	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 16.0:	Instante de inicio: 69	Tiempo duracion: 2	Instante final: 71	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 17.0:	Instante de inicio: 84	Tiempo duracion: 2	Instante final: 86	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 18.0:	Instante de inicio: 84	Tiempo duracion: 2	Instante final: 86	Memoria consumida: 40	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 19.0:	Instante de inicio: 92	Tiempo duracion: 2	Instante final: 94	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 20.0:	Instante de inicio: 97	Tiempo duracion: 2	Instante final: 99	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 21.0:	Instante de inicio: 102	Tiempo duracion: 2	Instante final: 104	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 1
Accion 21.22:	Instante de inicio: 104	Tiempo duracion: 2	Instante final: 106	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 22.0:	Instante de inicio: 107	Tiempo duracion: 2	Instante final: 109	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 23.0:	Instante de inicio: 115	Tiempo duracion: 3	Instante final: 118	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 1
Accion 23.24:	Instante de inicio: 118	Tiempo duracion: 3	Instante final: 121	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 24.0:	Instante de inicio: 119	Tiempo duracion: 3	Instante final: 122	Memoria consumida: 30	Oido 1	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 25.0:	Instante de inicio: 120	Tiempo duracion: 2	Instante final: 122	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 26.0:	Instante de inicio: 126	Tiempo duracion: 2	Instante final: 128	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 1
Accion 26.27:	Instante de inicio: 128	Tiempo duracion: 2	Instante final: 130	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 27.0:	Instante de inicio: 132	Tiempo duracion: 2	Instante final: 134	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0

Temps mínim de simulació: 198

Taula 7. Experiment 2.1

Taula 7. Experiment 2.1

Accion 1.0:	Instante de inicio: 2	Tiempo duracion: 2	Instante final: 4	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 100
Accion 2.0:	Instante de inicio: 4	Tiempo duracion: 2	Instante final: 6	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 100
Accion 3.0:	Instante de inicio: 6	Tiempo duracion: 2	Instante final: 8	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 130
Accion 4.0:	Instante de inicio: 10	Tiempo duracion: 2	Instante final: 12	Oido 0	Manos 1	Voz 1 Tout: 130
Accion 101.0:	Instante de inicio: 18	Tiempo duracion: 131	Instante final: 149	Oido 0	Manos 0	Voz 0 Tout: 360
Accion 5.0:	Instante de inicio: 128	Tiempo duracion: 2	Instante final: 130	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 130
Accion 6.0:	Instante de inicio: 130	Tiempo duracion: 2	Instante final: 132	Oido 1	Manos 1	Voz 1 Tout: 130
Accion 7.0:	Instante de inicio: 132	Tiempo duracion: 2	Instante final: 134	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 130
Accion 8.0:	Instante de inicio: 134	Tiempo duracion: 3	Instante final: 137	Oido 1	Manos 1	Voz 1 Tout: 180
Accion 9.0:	Instante de inicio: 137	Tiempo duracion: 2	Instante final: 139	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 10.0:	Instante de inicio: 139	Tiempo duracion: 2	Instante final: 141	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 11.0:	Instante de inicio: 141	Tiempo duracion: 2	Instante final: 143	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 12.0:	Instante de inicio: 143	Tiempo duracion: 2	Instante final: 145	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 170
Accion 13.0:	Instante de inicio: 145	Tiempo duracion: 2	Instante final: 147	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 14.0:	Instante de inicio: 147	Tiempo duracion: 3	Instante final: 150	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 15.0:	Instante de inicio: 150	Tiempo duracion: 4	Instante final: 154	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 21.0:	Instante de inicio: 150	Tiempo duracion: 2	Instante final: 152	Oido 0	Manos 0	Voz 1 Tout: 240
Accion 16.0:	Instante de inicio: 154	Tiempo duracion: 2	Instante final: 158	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 23.0:	Instante de inicio: 154	Tiempo duracion: 3	Instante final: 158	Oido 0	Manos 0	Voz 1 Tout: 260
Accion 17.0:	Instante de inicio: 158	Tiempo duracion: 2	Instante final: 160	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 26.0:	Instante de inicio: 158	Tiempo duracion: 2	Instante final: 160	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 260
Accion 18.0:	Instante de inicio: 160	Tiempo duracion: 2	Instante final: 162	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 170
Accion 19.0:	Instante de inicio: 162	Tiempo duracion: 2	Instante final: 164	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 200
Accion 20.0:	Instante de inicio: 164	Tiempo duracion: 2	Instante final: 166	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 240
Accion 21.22:	Instante de inicio: 166	Tiempo duracion: 2	Instante final: 168	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 240
Accion 22.0:	Instante de inicio: 168	Tiempo duracion: 2	Instante final: 170	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 240
Accion 23.24:	Instante de inicio: 170	Tiempo duracion: 3	Instante final: 172	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 260
Accion 24.0:	Instante de inicio: 172	Tiempo duracion: 3	Instante final: 175	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 260
Accion 25.0:	Instante de inicio: 175	Tiempo duracion: 2	Instante final: 178	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 260
Accion 26.27:	Instante de inicio: 178	Tiempo duracion: 2	Instante final: 180	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 260
Accion 27.0:	Instante de inicio: 180	Tiempo duracion: 2	Instante final: 182	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 260

Taula 8. Experiment 2.1


```

Inicio
Accion: 8.0 ha generado Acciones: 8.9 y 8.1
Accion: 14.0 ha generado Accion: 14.15
Accion: 21.0 ha generado Accion: 21.22
Accion: 23.0 ha generado Accion: 23.24
Accion: 26.0 ha generado Accion: 26.27
Accion 1.0: Instante de inicio: 1      Tiempo duracion: 2      Instante final: 3      Memoria consumida: 20  Oido 1 | Manos 0 | Voz 1 AcCpmp: 0
Accion 2.0: Instante de inicio: 3      Tiempo duracion: 2      Instante final: 5      Memoria consumida: 30  Oido 1 | Manos 1 | Voz 0 AcCpmp: 0
Accion 3.0: Instante de inicio: 6      Tiempo duracion: 2      Instante final: 8      Memoria consumida: 40  Oido 1 | Manos 0 | Voz 1 AcCpmp: 0
Accion 4.0: Instante de inicio: 16     Tiempo duracion: 2      Instante final: 18     Memoria consumida: 30  Oido 0 | Manos 1 | Voz 1 AcCpmp: 0
Accion 5.0: Instante de inicio: 18     Tiempo duracion: 2      Instante final: 20     Memoria consumida: 20  Oido 1 | Manos 0 | Voz 1 AcCpmp: 0
Accion 6.0: Instante de inicio: 22     Tiempo duracion: 2      Instante final: 24     Memoria consumida: 20  Oido 1 | Manos 1 | Voz 1 AcCpmp: 0
Accion 7.0: Instante de inicio: 26     Tiempo duracion: 2      Instante final: 28     Memoria consumida: 25  Oido 1 | Manos 0 | Voz 1 AcCpmp: 0
Accion 8.0: Instante de inicio: 28     Tiempo duracion: 3      Instante final: 31     Memoria consumida: 12  Oido 1 | Manos 1 | Voz 1 AcCpmp: 1
Accion 9.0: Instante de inicio: 30     Tiempo duracion: 2      Instante final: 32     Memoria consumida: 18  Oido 0 | Manos 1 | Voz 0 AcCpmp: 0
Accion 8.9: Instante de inicio: 31     Tiempo duracion: 2      Instante final: 33     Memoria consumida: 20  Oido 0 | Manos 1 | Voz 0 AcCpmp: 0
Accion 8.1: Instante de inicio: 31     Tiempo duracion: 2      Instante final: 33     Memoria consumida: 20  Oido 0 | Manos 1 | Voz 0 AcCpmp: 0
Accion 10.0: Instante de inicio: 40     Tiempo duracion: 2      Instante final: 42     Memoria consumida: 30  Oido 0 | Manos 1 | Voz 0 AcCpmp: 0
Accion 11.0: Instante de inicio: 46     Tiempo duracion: 2      Instante final: 48     Memoria consumida: 30  Oido 0 | Manos 1 | Voz 0 AcCpmp: 0
Accion 12.0: Instante de inicio: 47     Tiempo duracion: 2      Instante final: 49     Memoria consumida: 25  Oido 0 | Manos 1 | Voz 0 AcCpmp: 0
Accion 13.0: Instante de inicio: 52     Tiempo duracion: 2      Instante final: 54     Memoria consumida: 30  Oido 0 | Manos 1 | Voz 0 AcCpmp: 0
Accion 14.0: Instante de inicio: 57     Tiempo duracion: 3      Instante final: 60     Memoria consumida: 20  Oido 0 | Manos 1 | Voz 0 AcCpmp: 1
Accion 14.15: Instante de inicio: 60     Tiempo duracion: 4      Instante final: 64     Memoria consumida: 20  Oido 0 | Manos 1 | Voz 0 AcCpmp: 0
Accion 15.0: Instante de inicio: 63     Tiempo duracion: 4      Instante final: 67     Memoria consumida: 20  Oido 0 | Manos 1 | Voz 0 AcCpmp: 0
Accion 16.0: Instante de inicio: 71     Tiempo duracion: 2      Instante final: 73     Memoria consumida: 20  Oido 0 | Manos 1 | Voz 0 AcCpmp: 0
Accion 17.0: Instante de inicio: 76     Tiempo duracion: 2      Instante final: 78     Memoria consumida: 20  Oido 0 | Manos 1 | Voz 0 AcCpmp: 0
Accion 18.0: Instante de inicio: 87     Tiempo duracion: 2      Instante final: 89     Memoria consumida: 40  Oido 0 | Manos 1 | Voz 0 AcCpmp: 0
Accion 19.0: Instante de inicio: 89     Tiempo duracion: 2      Instante final: 91     Memoria consumida: 30  Oido 0 | Manos 1 | Voz 0 AcCpmp: 0
Accion 101.0: Instante de inicio: 101   Tiempo duracion: 138    Instante final: 239    Memoria consumida: 60  Oido 0 | Manos 0 | Voz 0 AcCpmp: 0
Accion 20.0: Instante de inicio: 103   Tiempo duracion: 2      Instante final: 105    Memoria consumida: 30  Oido 0 | Manos 1 | Voz 0 AcCpmp: 0
Accion 21.0: Instante de inicio: 107   Tiempo duracion: 2      Instante final: 109    Memoria consumida: 30  Oido 0 | Manos 0 | Voz 1 AcCpmp: 1
Accion 21.22: Instante de inicio: 109   Tiempo duracion: 2      Instante final: 111    Memoria consumida: 20  Oido 0 | Manos 1 | Voz 0 AcCpmp: 0
Accion 22.0: Instante de inicio: 111   Tiempo duracion: 2      Instante final: 113    Memoria consumida: 20  Oido 0 | Manos 1 | Voz 0 AcCpmp: 0
Accion 23.0: Instante de inicio: 117   Tiempo duracion: 3      Instante final: 120    Memoria consumida: 30  Oido 0 | Manos 0 | Voz 1 AcCpmp: 1
Accion 24.0: Instante de inicio: 117   Tiempo duracion: 3      Instante final: 120    Memoria consumida: 30  Oido 1 | Manos 1 | Voz 0 AcCpmp: 0
Accion 23.24: Instante de inicio: 120   Tiempo duracion: 3      Instante final: 123    Memoria consumida: 20  Oido 1 | Manos 1 | Voz 0 AcCpmp: 0
Accion 25.0: Instante de inicio: 122   Tiempo duracion: 2      Instante final: 124    Memoria consumida: 30  Oido 0 | Manos 1 | Voz 0 AcCpmp: 0
Accion 26.0: Instante de inicio: 126   Tiempo duracion: 2      Instante final: 128    Memoria consumida: 20  Oido 1 | Manos 0 | Voz 1 AcCpmp: 1
Accion 26.27: Instante de inicio: 128   Tiempo duracion: 2      Instante final: 130    Memoria consumida: 20  Oido 1 | Manos 1 | Voz 0 AcCpmp: 0
Accion 27.0: Instante de inicio: 132   Tiempo duracion: 2      Instante final: 134    Memoria consumida: 20  Oido 1 | Manos 1 | Voz 0 AcCpmp: 0
Temps mínim de simulació: 213

```

Taula 9. Experiment 2.2

Accion 1.0:	Instante de inicio: 1	Tiempo duracion: 2	Instante final: 3	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 100
Accion 2.0:	Instante de inicio: 3	Tiempo duracion: 2	Instante final: 5	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 100
Accion 3.0:	Instante de inicio: 6	Tiempo duracion: 2	Instante final: 8	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 130
Accion 4.0:	Instante de inicio: 16	Tiempo duracion: 2	Instante final: 18	Oido 0	Manos 1	Voz 1 Tout: 130
Accion 5.0:	Instante de inicio: 18	Tiempo duracion: 2	Instante final: 20	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 130
Accion 6.0:	Instante de inicio: 22	Tiempo duracion: 2	Instante final: 24	Oido 1	Manos 1	Voz 1 Tout: 130
Accion 7.0:	Instante de inicio: 26	Tiempo duracion: 2	Instante final: 28	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 130
Accion 8.0:	Instante de inicio: 28	Tiempo duracion: 3	Instante final: 31	Oido 1	Manos 1	Voz 1 Tout: 180
Accion 9.0:	Instante de inicio: 31	Tiempo duracion: 2	Instante final: 34	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 8.9:	Instante de inicio: 34	Tiempo duracion: 2	Instante final: 36	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 8.1:	Instante de inicio: 36	Tiempo duracion: 2	Instante final: 38	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 10.0:	Instante de inicio: 40	Tiempo duracion: 2	Instante final: 42	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 11.0:	Instante de inicio: 46	Tiempo duracion: 2	Instante final: 48	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 12.0:	Instante de inicio: 48	Tiempo duracion: 2	Instante final: 50	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 170
Accion 13.0:	Instante de inicio: 52	Tiempo duracion: 2	Instante final: 54	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 14.0:	Instante de inicio: 57	Tiempo duracion: 3	Instante final: 60	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 14.15:	Instante de inicio: 60	Tiempo duracion: 4	Instante final: 64	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 15.0:	Instante de inicio: 64	Tiempo duracion: 4	Instante final: 68	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 16.0:	Instante de inicio: 71	Tiempo duracion: 2	Instante final: 73	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 17.0:	Instante de inicio: 76	Tiempo duracion: 2	Instante final: 78	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 180
Accion 18.0:	Instante de inicio: 87	Tiempo duracion: 2	Instante final: 89	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 170
Accion 19.0:	Instante de inicio: 89	Tiempo duracion: 2	Instante final: 91	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 200
Accion 101.0:	Instante de inicio: 101	Tiempo duracion: 138	Instante final: 239	Oido 0	Manos 0	Voz 0 Tout: 360
Accion 20.0:	Instante de inicio: 138	Tiempo duracion: 2	Instante final: 140	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 240
Accion 21.0:	Instante de inicio: 140	Tiempo duracion: 2	Instante final: 142	Oido 0	Manos 0	Voz 1 Tout: 240
Accion 21.22:	Instante de inicio: 142	Tiempo duracion: 2	Instante final: 144	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 240
Accion 22.0:	Instante de inicio: 144	Tiempo duracion: 2	Instante final: 146	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 240
Accion 23.0:	Instante de inicio: 146	Tiempo duracion: 3	Instante final: 149	Oido 0	Manos 0	Voz 1 Tout: 260
Accion 24.0:	Instante de inicio: 149	Tiempo duracion: 3	Instante final: 152	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 260
Accion 23.24:	Instante de inicio: 152	Tiempo duracion: 3	Instante final: 155	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 260
Accion 25.0:	Instante de inicio: 155	Tiempo duracion: 2	Instante final: 157	Oido 0	Manos 1	Voz 0 Tout: 260
Accion 26.0:	Instante de inicio: 157	Tiempo duracion: 2	Instante final: 159	Oido 1	Manos 0	Voz 1 Tout: 260
Accion 26.27:	Instante de inicio: 159	Tiempo duracion: 2	Instante final: 161	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 260
Accion 27.0:	Instante de inicio: 161	Tiempo duracion: 2	Instante final: 163	Oido 1	Manos 1	Voz 0 Tout: 260

Taula 10. Experiment 2.2

Inicio

Accion: 23.0 ha generado Accion: 23.24

Accion: 26.0 ha generado Accion: 26.27

Accion 1.0:	Instante de inicio: 0	Tiempo duracion: 2	Instante final: 2	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 0
Accion 2.0:	Instante de inicio: 3	Tiempo duracion: 2	Instante final: 5	Memoria consumida: 30	Oido 1	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 3.0:	Instante de inicio: 7	Tiempo duracion: 2	Instante final: 9	Memoria consumida: 40	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 0
Accion 4.0:	Instante de inicio: 9	Tiempo duracion: 2	Instante final: 11	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 1	AcCmp: 0
Accion 5.0:	Instante de inicio: 19	Tiempo duracion: 2	Instante final: 21	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 0
Accion 6.0:	Instante de inicio: 22	Tiempo duracion: 2	Instante final: 24	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 1	Voz 1	AcCmp: 0
Accion 7.0:	Instante de inicio: 24	Tiempo duracion: 2	Instante final: 26	Memoria consumida: 25	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 0
Accion 8.0:	Instante de inicio: 28	Tiempo duracion: 3	Instante final: 31	Memoria consumida: 12	Oido 1	Manos 1	Voz 1	AcCmp: 0
Accion 9.0:	Instante de inicio: 30	Tiempo duracion: 2	Instante final: 32	Memoria consumida: 18	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 10.0:	Instante de inicio: 37	Tiempo duracion: 2	Instante final: 39	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 11.0:	Instante de inicio: 43	Tiempo duracion: 2	Instante final: 45	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 12.0:	Instante de inicio: 48	Tiempo duracion: 2	Instante final: 50	Memoria consumida: 25	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 13.0:	Instante de inicio: 52	Tiempo duracion: 2	Instante final: 54	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 14.0:	Instante de inicio: 56	Tiempo duracion: 3	Instante final: 59	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 15.0:	Instante de inicio: 64	Tiempo duracion: 4	Instante final: 68	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 16.0:	Instante de inicio: 70	Tiempo duracion: 2	Instante final: 72	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 17.0:	Instante de inicio: 84	Tiempo duracion: 2	Instante final: 86	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 18.0:	Instante de inicio: 89	Tiempo duracion: 2	Instante final: 91	Memoria consumida: 40	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 19.0:	Instante de inicio: 91	Tiempo duracion: 2	Instante final: 93	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 20.0:	Instante de inicio: 101	Tiempo duracion: 2	Instante final: 103	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 21.0:	Instante de inicio: 102	Tiempo duracion: 2	Instante final: 104	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 0
Accion 23.0:	Instante de inicio: 113	Tiempo duracion: 3	Instante final: 116	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 1
Accion 22.0:	Instante de inicio: 114	Tiempo duracion: 2	Instante final: 116	Memoria consumida: 20	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 23.24:	Instante de inicio: 116	Tiempo duracion: 3	Instante final: 119	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 24.0:	Instante de inicio: 118	Tiempo duracion: 3	Instante final: 121	Memoria consumida: 30	Oido 1	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 101.0:	Instante de inicio: 123	Tiempo duracion: 137	Instante final: 260	Memoria consumida: 60	Oido 0	Manos 0	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 25.0:	Instante de inicio: 128	Tiempo duracion: 2	Instante final: 130	Memoria consumida: 30	Oido 0	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 26.0:	Instante de inicio: 130	Tiempo duracion: 2	Instante final: 132	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 0	Voz 1	AcCmp: 1
Accion 26.27:	Instante de inicio: 132	Tiempo duracion: 2	Instante final: 134	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0
Accion 27.0:	Instante de inicio: 134	Tiempo duracion: 2	Instante final: 136	Memoria consumida: 20	Oido 1	Manos 1	Voz 0	AcCmp: 0

Temps minim de simulació: 202

Taula11.1 Experiment 2.3

Accion 1.0:	Instante de inicio: 0	Tiempo duracion: 2	Instante final: 2	Oido 1	Manos 0	Voz 1	Tout: 100
Accion 2.0:	Instante de inicio: 3	Tiempo duracion: 2	Instante final: 5	Oido 1	Manos 1	Voz 0	Tout: 100
Accion 3.0:	Instante de inicio: 7	Tiempo duracion: 2	Instante final: 9	Oido 1	Manos 0	Voz 1	Tout: 130
Accion 4.0:	Instante de inicio: 9	Tiempo duracion: 2	Instante final: 11	Oido 0	Manos 1	Voz 1	Tout: 130
Accion 5.0:	Instante de inicio: 19	Tiempo duracion: 2	Instante final: 21	Oido 1	Manos 0	Voz 1	Tout: 130
Accion 6.0:	Instante de inicio: 22	Tiempo duracion: 2	Instante final: 24	Oido 1	Manos 1	Voz 1	Tout: 130
Accion 7.0:	Instante de inicio: 24	Tiempo duracion: 2	Instante final: 26	Oido 1	Manos 0	Voz 1	Tout: 130
Accion 8.0:	Instante de inicio: 28	Tiempo duracion: 3	Instante final: 31	Oido 1	Manos 1	Voz 1	Tout: 180
Accion 9.0:	Instante de inicio: 31	Tiempo duracion: 2	Instante final: 34	Oido 0	Manos 1	Voz 0	Tout: 180
Accion 10.0:	Instante de inicio: 37	Tiempo duracion: 2	Instante final: 39	Oido 0	Manos 1	Voz 0	Tout: 180
Accion 11.0:	Instante de inicio: 43	Tiempo duracion: 2	Instante final: 45	Oido 0	Manos 1	Voz 0	Tout: 180
Accion 12.0:	Instante de inicio: 48	Tiempo duracion: 2	Instante final: 50	Oido 0	Manos 1	Voz 0	Tout: 170
Accion 13.0:	Instante de inicio: 52	Tiempo duracion: 2	Instante final: 54	Oido 0	Manos 1	Voz 0	Tout: 180
Accion 14.0:	Instante de inicio: 56	Tiempo duracion: 3	Instante final: 59	Oido 0	Manos 1	Voz 0	Tout: 180
Accion 15.0:	Instante de inicio: 64	Tiempo duracion: 4	Instante final: 68	Oido 0	Manos 1	Voz 0	Tout: 180
Accion 16.0:	Instante de inicio: 70	Tiempo duracion: 2	Instante final: 72	Oido 0	Manos 1	Voz 0	Tout: 180
Accion 17.0:	Instante de inicio: 84	Tiempo duracion: 2	Instante final: 86	Oido 0	Manos 1	Voz 0	Tout: 180
Accion 18.0:	Instante de inicio: 89	Tiempo duracion: 2	Instante final: 91	Oido 0	Manos 1	Voz 0	Tout: 170
Accion 19.0:	Instante de inicio: 91	Tiempo duracion: 2	Instante final: 93	Oido 0	Manos 1	Voz 0	Tout: 200
Accion 20.0:	Instante de inicio: 101	Tiempo duracion: 2	Instante final: 103	Oido 0	Manos 1	Voz 0	Tout: 240
Accion 21.0:	Instante de inicio: 102	Tiempo duracion: 2	Instante final: 104	Oido 0	Manos 0	Voz 1	Tout: 240
Accion 23.0:	Instante de inicio: 113	Tiempo duracion: 3	Instante final: 116	Oido 0	Manos 0	Voz 1	Tout: 260
Accion 22.0:	Instante de inicio: 114	Tiempo duracion: 2	Instante final: 116	Oido 0	Manos 1	Voz 0	Tout: 240
Accion 23.24:	Instante de inicio: 116	Tiempo duracion: 3	Instante final: 119	Oido 1	Manos 1	Voz 0	Tout: 260
Accion 24.0:	Instante de inicio: 119	Tiempo duracion: 3	Instante final: 122	Oido 1	Manos 1	Voz 0	Tout: 260
Accion 101.0:	Instante de inicio: 123	Tiempo duracion: 137	Instante final: 260	Oido 0	Manos 0	Voz 0	Tout: 360
Accion 25.0:	Instante de inicio: 131	Tiempo duracion: 2	Instante final: 133	Oido 0	Manos 1	Voz 0	Tout: 260
Accion 26.0:	Instante de inicio: 133	Tiempo duracion: 2	Instante final: 135	Oido 1	Manos 0	Voz 1	Tout: 260
Accion 26.27:	Instante de inicio: 135	Tiempo duracion: 2	Instante final: 137	Oido 1	Manos 1	Voz 0	Tout: 260

Taula 12.. Experiment 2.3


```

public void ActivityScanning(){
    System.out.println ("Inicio");
    LEC = Inicializacion(); //Inicia las Acciones del Vuelo.
    for (int i = 0; i < LEC.size(); i++) {
        LEC1.add(i, (LEC.get(i).clone()));
    }
    System.out.println ("Gant Inicial");
    Mostrar (LEC); //Muestra el Gantt inicial.
    LEC = Solape (LEC, info); //Informacion sobre el solape y la compatibilidad.
    System.out.println ("Gant con Acciones no compatibles desplazadas");
    Mostrar (LEC); // Muestra un Gantt modificado.
    Leyenda(); // Nombres de las acciones reales.
    SimuFallido (LEC1, LEC, Touts , Desp1 , Desp2, Resultados ); // Extraccion de resultados
de la simulación.
    Resultados.add(info);
    Resultados(Resultados);
}

```

```
public void Resultados (ArrayList<ArrayList>Resultados){  
  
    System.out.println("\t\t\t\t\t\t\t*/-----  
/*");  
    for (int r = 0; r <Resultados.size(); r++){  
        if(r==0){  
            System.out.println("\t\t\t\t\t\t\t^nºTout:\t\t\t\t  
"+Resultados.get(r).get(r));  
        }  
        else if (r == 1){  
            for (int r1 = 0; r1 <Resultados.get(r).size(); r1++){  
                if(r1 ==0){  
                    System.out.println("\t\t\t\t\t\t\t^nº Acc Solapament I:\t\t\t  
"+Resultados.get(r).get(r1));  
                }  
                else if(r1 ==1){  
                    System.out.println("\t\t\t\t\t\t\t^nº Acc Ajornades F:\t\t\t  
"+Resultados.get(r).get(r1));  
                }  
            }  
        }  
        else if (r==2){  
            for (int r2 = 0; r2 <Resultados.get(r).size(); r2++){  
                if(r2==0){  
                    System.out.println("\t\t\t\t\t\t\t\tmin:\t\t\t\t\t  
"+Resultados.get(r).get(r2));  
                }  
                else if(r2==1){  
                    System.out.println("\t\t\t\t\t\t\t\tpromig:\t\t\t\t\t  
"+Resultados.get(r).get(r2));  
                }  
                else if(r2==2){  
                    System.out.println("\t\t\t\t\t\t\t\tmax:\t\t\t\t\t  
"+Resultados.get(r).get(r2));  
                }  
            }  
        }  
    }  
}
```

```

else if (r==3){
    for(int r3 = 0; r3<Resultados.get(r).size();r3++){
        if (r3==0){
            System.out.println("\t\t\t\t\tMoviments ECAM:\t\t\t\t\t"
"+Resultados.get(r).get(r3));
        }
        else if (r3 == 1){
            System.out.println("\t\t\t\t\tMoviments Recursos:\t\t\t\t\t"
"+Resultados.get(r).get(r3));
        }
        else if (r3 == 2){
            System.out.println("\t\t\t\t\tMoviments capacitat:\t\t\t\t\t"
"+Resultados.get(r).get(r3));
        }
        else if (r3 == 3){
            System.out.println("\t\t\t\t\tDesplaçament per ECAM:\t\t\t\t\t"
"+Resultados.get(r).get(r3));
        }
        else if (r3 == 4){
            System.out.println("\t\t\t\t\tDesplaçament per recurs:\t\t\t\t\t"
"+Resultados.get(r).get(r3));
        }
        else if (r3 == 5){
            System.out.println("\t\t\t\t\tDesplaçament per capacitat:\t\t\t\t\t"
"+Resultados.get(r).get(r3));
        }
    }
}
}System.out.println("\t\t\t\t\t*/-----");
----*");
}

```

```

Acciones Accion1 = new Acciones(2, aleatorio.nextInt(3)+0, 1, 100, 1, 20, 1, 1, 0, 1,0);
    Acciones Accion2 = new Acciones(2, aleatorio.nextInt(3)+3,1 , 100, 2, 30, 1, 0, 1, 1, 0
);
    Acciones Accion3 = new Acciones(2, aleatorio.nextInt(3)+6, 1, 130, 3, 40, 1, 1, 0,1,0);
    Acciones Accion4 = new Acciones(2, aleatorio.nextInt(9)+9,1 , 0, 4, 30, 1, 1, 1, 0,0);
    Acciones Accion5 = new Acciones(2, aleatorio.nextInt(3)+18,1 , 100, 5, 20, 1, 1, 0,
1,0);
    Acciones Accion6 = new Acciones(2, aleatorio.nextInt(3)+20, 1, 120, 6, 20, 1, 1, 1,
1,0);
    Acciones Accion7 = new Acciones(2, aleatorio.nextInt(3)+24,1, 120, 7, 25, 1, 1, 0, 1,
0 );
    Acciones Accion8 = new Acciones(3, aleatorio.nextInt(3)+27, 1, 120, 8, 12, 1, 1,
1,1,aleatorio.nextInt(2)+0);
    Acciones Accion9 = new Acciones(2, aleatorio.nextInt(2)+30,1, 130, 9, 18, 1, 0, 1,
0,0);
    Acciones Accion10 = new Acciones(2, aleatorio.nextInt(12)+32,1 , 130, 10, 30, 1, 0, 1,
0,0);
    Acciones Accion11 = new Acciones(2, aleatorio.nextInt(6)+42, 1, 130, 11, 30, 1, 0, 1,
0,0);
    Acciones Accion12 = new Acciones(2, aleatorio.nextInt(9)+46,1 , 130, 12, 25, 1, 0, 1,
0, 0 );
    Acciones Accion13 = new Acciones(2, aleatorio.nextInt(8)+52, 1, 130, 13, 30, 1, 0,
1,0,0);
    Acciones Accion14 = new Acciones(3, aleatorio.nextInt(5)+55,1 , 140, 14, 20, 1, 0, 1,
0,aleatorio.nextInt(2)+0);
    Acciones Accion15 = new Acciones(4, aleatorio.nextInt(6)+63,1 , 150, 15, 20, 1, 0, 1,
0,0);
    Acciones Accion16 = new Acciones(2, aleatorio.nextInt(8)+68, 1, 150, 16, 20, 1, 0, 1,
0,0);
    Acciones Accion17 = new Acciones(2, aleatorio.nextInt(10)+75,1, 150, 17, 20, 1, 0, 1,
0, 0 );
    Acciones Accion18 = new Acciones(2, aleatorio.nextInt(8)+83, 1, 150, 18, 40, 1, 0,
1,0,0);
    Acciones Accion19 = new Acciones(2, aleatorio.nextInt(8)+89,1 , 150, 19, 30, 1, 0, 1,
0,0);
    Acciones Accion20 = new Acciones(2, aleatorio.nextInt(9)+95,1 , 140, 20, 30, 1, 0, 1,
0,0);
    Acciones Accion21 = new Acciones(2, aleatorio.nextInt(6)+102, 1, 140, 21, 30, 1, 1, 0,
0,aleatorio.nextInt(2)+0);
    Acciones Accion22 = new Acciones(2, aleatorio.nextInt(10)+105,1, 140, 22, 20, 1, 0,
1, 0, 0 );
    Acciones Accion23 = new Acciones(3, aleatorio.nextInt(7)+112, 1, 160, 23, 30, 1, 1,
0,0,aleatorio.nextInt(2)+0);
    Acciones Accion24 = new Acciones(3, aleatorio.nextInt(6)+117,1 , 160, 24, 30, 1, 0, 1,
1,0);

```

```

Acciones Accion101 = new Acciones(aleatorio.nextInt(20)+120,
aleatorio.nextInt(50)+100 ,1, 360, 101, 60, 0, 0, 0, 0, 0 );

    LEC.add(Accion1);
    LEC.add(Accion2);
    LEC.add(Accion3);
    LEC.add(Accion4);
    LEC.add(Accion5);
    LEC.add(Accion6);
    LEC.add(Accion7);
    LEC.add(Accion8);
    LEC.add(Accion9);
    LEC.add(Accion10);

    ...
    LEC.add(Accion101);
    for (int p = 0; p<LEC.size();p++){
        LEC.get(p).setI_Final(LEC.get(p).getI_Inicio() +
LEC.get(p).getTduracion());
    }
    LEC = Generador (LEC);
    for (int p = 0; p<LEC.size();p++){
        LEC.get(p).setI_Final(LEC.get(p).getI_Inicio() +
LEC.get(p).getTduracion());
    }
    ListaOrdenada(LEC);
    for(int a = 0; a < LEC.size(); a++){
        System.out.println( "Accion " + LEC.get(a).getID()+ ":\t Instante de
inicio: " +LEC.get(a).getI_Inicio()+
"\tTiempo duracion: " + LEC.get(a).getTduracion() +
"\tInstante final: " + LEC.get(a).getI_Final()+
"\tMemoria consumida: "+LEC.get(a).getMemoria()+
"\tOido " + LEC.get(a).getOido()+ " | Manos " + LEC.get(a).getManos()+ " | Voz " +
LEC.get(a).getVoz()+ " AcCpmp: "+LEC.get(a).getAccionCon());
    }
    System.out.println("\n");
    return LEC;
}

```



```

System.out.println("Inici Seguimient: \n");
for (int y = 0; y<Lista.size(); y++){
    tdur = tdur + Lista.get(y).getTduracion();
    System.out.println("Temps minim de simulació: "+tdur);
    instante_critico = (int) (tdur * 0.65);
    if (Lista.get(y).getID()>100){
        tiE = Lista.get(y).getI_Inicio();
        tfE = Lista.get(y).getI_Final();
    }
}
for (int s = 0; s < Lista.size(); s++){
    ti1 = Lista.get(s).getI_Inicio();
    tf1 = Lista.get(s).getI_Final();
    cap=1;
    System.out.println("-----");
    -----");
    System.out.println("\t\tIteraciones Accion: "+Lista.get(s).getID()+" Tiempo
compatible Accion con ECAM: " +instante_critico+"\n");
    if(semaforo == 1){
        cont_ECAM1 ++;
    }
    else if (semaforo ==2){
        cont_recursos1 ++;
    }
    else if (semaforo ==3){
        cont_capacidad1++;
    }
}

```

```

for (int s1 = (s+1); s1 < Lista.size(); s1++){
    ti2 = Lista.get(s1).getI_Inicio();
    tf2 = Lista.get(s1).getI_Final();

    if((ti1<=tiE && tf1>tiE ) || (tiE<ti1 && tfE>tf1) || (ti1<tfE && tf1>tfE) || (ti1 == tiE
&& tf1 == tfE)){ //Dentro intervalo ECAM
        if(Lista.get(s).getID()<100 && Lista.get(s1).getID()>100){// Primera Accion,
Segunda ECAM
            if (tf1>ti2 && cap == 1 ){
                if(((Lista.get(s).getOido() != Lista.get(s1).getOido())
|| (Lista.get(s).getOido()==0 && Lista.get(s1).getOido()== 0))    &&
((Lista.get(s).getManos() != Lista.get(s1).getManos()) ||
(Lista.get(s).getManos()==0 && Lista.get(s1).getManos()== 0))    &&
((Lista.get(s).getVoz() != Lista.get(s1).getVoz()) || (Lista.get(s).getVoz()==0 &&
Lista.get(s1).getVoz()== 0)))){
                    if (Lista.get(s).getI_Inicio() >= instante_critico){
                        System.out.println("CODIGO 2.1.0: Accion con ECAM compatible. Accion
supera instante critico.");
                    } else {
                        } else {
                            Acciones AccionPartida = new Acciones
(Lista.get(s).getTduracion(),instante_critico,instante_critico +
Lista.get(s).getTduracion(),Lista.get(s).getI_Tout(),Lista.get(s).getID()*(-
1),Lista.get(s).getMemoria(),Lista.get(s).getReinicio(),Lista.get(s).getVoz(),
Lista.get(s).getManos(),Lista.get(s).getOido(),Lista.get(s).getAccionCon());
                            Lista.add(AccionPartida);
                            Lista.get(s).setI_Final(Lista.get(s1).getI_Inicio());
                            Lista.get(s).setTduracion(Lista.get(s1).getI_Inicio()-
Lista.get(s).getI_Inicio());

                            ListaOrdenada(Lista);

                            System.out.println("CODIGO 2.1.2: Accion interrumpida por ECAM, pasa
entera a realizarse en instante critico");
                            cont_ECAM ++;
                            semaforo = 1;

```

```

}

    }
    } else {
        if (Lista.get(s).getReinicio() == 1){
            Acciones AccionPartida = new Acciones (Lista.get(s).getI_Final()-
Lista.get(s1).getI_Inicio(),Lista.get(s1).getI_Final(),Lista.get(s1).getI_Final() +
(Lista.get(s).getI_Final()-
Lista.get(s1).getI_Inicio()),Lista.get(s).getI_Tout(),Lista.get(s).getID()*(-
1),Lista.get(s).getMemoria(),Lista.get(s).getReinicio(),Lista.get(s).getVoz(),Lista.get(s).getMa
nos(),Lista.get(s).getOido(),Lista.get(s).getAccionCon());
            Lista.add(AccionPartida);
            Lista.get(s).setI_Final(Lista.get(s1).getI_Inicio());
            Lista.get(s).setTduracion(Lista.get(s1).getI_Inicio()-
Lista.get(s).getI_Inicio());
            ListaOrdenada(Lista);
            System.out.println("CODIGO 2.1.3: Accion no compatible con
ECAM. Accion partida se aplaza hasta final ECAM. Falta de Recursos");
            cont_recursos ++;
            semaforo = 2;
        } else {
            Acciones AccionPartida = new Acciones
(Lista.get(s).getTduracion(),Lista.get(s1).getI_Final(),Lista.get(s1).getI_Final() +
Lista.get(s).getTduracion(),Lista.get(s).getI_Tout(),Lista.get(s).getID()*(-
1),Lista.get(s).getMemoria(),Lista.get(s).getReinicio(),Lista.get(s).getVoz(),Lista.get(s).getMa
nos(),Lista.get(s).getOido(),Lista.get(s).getAccionCon());
            Lista.add(AccionPartida);
            Lista.get(s).setI_Final(Lista.get(s1).getI_Inicio());
            Lista.get(s).setTduracion(Lista.get(s1).getI_Inicio()-
Lista.get(s).getI_Inicio());
            ListaOrdenada(Lista);
            System.out.println("CODIGO 2.1.4: Accion no compatible con
ECAM. Accion se aplaza entera hasta final del ECAM. Falta de Recursos");
            cont_recursos ++;
            semaforo = 2;
        }
    }
}

```

```

} else if (tf1>ti2 && cap == 2 ){
    if(((Lista.get(s).getOido() != Lista.get(s1).getOido())
|| (Lista.get(s).getOido()==0 && Lista.get(s1).getOido()== 0))
    && ((Lista.get(s).getManos() != Lista.get(s1).getManos()) ||
(Lista.get(s).getManos()==0 && Lista.get(s1).getManos()== 0))
    && ((Lista.get(s).getVoz() != Lista.get(s1).getVoz()) ||
(Lista.get(s).getVoz()==0 && Lista.get(s1).getVoz()== 0)))){
        if (Lista.get(s).getReinicio() == 1){
            Acciones AccionPartida = new Acciones (Lista.get(s).getI_Final()-
Lista.get(s1).getI_Inicio(),instante_critico,instante_critico + (Lista.get(s).getI_Final()-
Lista.get(s1).getI_Inicio()),Lista.get(s).getI_Tout(),Lista.get(s).getID()*(-
1),Lista.get(s).getMemoria(),Lista.get(s).getReinicio(),Lista.get(s).getVoz(),Lista.get(s).getMano
s(),Lista.get(s).getOido(),Lista.get(s).getAccionCon());
            Lista.add(AccionPartida);
            Lista.get(s).setI_Final(Lista.get(s1).getI_Inicio());
            Lista.get(s).setTduracion(Lista.get(s1).getI_Inicio()-
Lista.get(s).getI_Inicio());
            ListaOrdenada(Lista);
            cap=1;
            System.out.println("CODIGO 2.1.5: Accion interrumpida por
capacidad maxima se aplaza al instante critico");
            cont_capacidad ++;
            semaforo = 3;
        } else {
            Acciones AccionPartida = new Acciones
(Lista.get(s).getTduracion(),instante_critico,instante_critico +
Lista.get(s).getTduracion(),Lista.get(s).getI_Tout(),Lista.get(s).getID()*(-
1),Lista.get(s).getMemoria(),Lista.get(s).getReinicio(),Lista.get(s).getVoz(),Lista.get(s).getMano
s(),Lista.get(s).getOido(),Lista.get(s).getAccionCon());
            Lista.add(AccionPartida);
            Lista.get(s).setI_Final(Lista.get(s1).getI_Inicio());
            Lista.get(s).setTduracion(Lista.get(s1).getI_Inicio()-
Lista.get(s).getI_Inicio());
            ListaOrdenada(Lista);
            cap =1;
            System.out.println("CODIGO 2.1.6: Accion interrumpida por
capacidad maxima pasa entera a realizarse en instante critico");
            cont_capacidad ++;
            semaforo = 3;
        }
    }
}
}

```

```

        }else if(Lista.get(s).getID()<100 && Lista.get(s1).getID()<100){ // Primera
Accion. Segunda Accion
        if (tf1>ti2){
            Lista.get(s1).setI_Inicio(Lista.get(s).getI_Final());

Lista.get(s1).setI_Final(Lista.get(s1).getI_Inicio()+Lista.get(s1).getTduracion());
            System.out.println("CODIGO 2.2.0: Acciones incompatibles por estar
dentro del intervalo de ECAM");
            cont_capacidad ++;
            semaforo = 3;
        }
        }else if(Lista.get(s).getID()>100 && Lista.get(s1).getID()<100){ // Primera
ECAM, Segunda Accion
        if (tf1>ti2){
            if(((Lista.get(s).getOido() != Lista.get(s1).getOido())
||(Lista.get(s).getOido()==0 && Lista.get(s1).getOido()== 0))
            && ((Lista.get(s).getManos() != Lista.get(s1).getManos()) ||
(Lista.get(s).getManos()==0 && Lista.get(s1).getManos()== 0))
            && ((Lista.get(s).getVoz() != Lista.get(s1).getVoz()) ||
(Lista.get(s).getVoz()==0 && Lista.get(s1).getVoz()== 0)))){
                if (Lista.get(s).getI_Inicio() >= instante_critico){
                    System.out.println("CODIGO 2.3.0: Accion compatible con ECAM.");
                } else {
                    Lista.get(s1).setI_Inicio(instante_critico);
                    Lista.get(s1).setI_Final(instante_critico +
Lista.get(s1).getTduracion());
                    System.out.println("CODIGO 2.3.1: Accion movida a intante critico.
Accion dentro del intervalo de ECAM");
                    cont_ECAM ++;
                    semaforo = 1;
                }

            } else {
                Lista.get(s1).setI_Inicio(Lista.get(s).getI_Final());
                Lista.get(s1).setI_Final(Lista.get(s1).getI_Inicio() +
Lista.get(s1).getTduracion());
                System.out.println("CODIGO 2.3.2: Accion movida por incompatibilidad
con ECAM. Accion dentro de intervalo de ECAM.");
                cont_recursos ++;
                semaforo = 2;
            }
        }
    }

```

```

}

    }

    }

    }else if ((ti1<tiE && tf1<tiE) || (tf1>tfE &&tfE<ti1)){ //Fuera intervalo ECAM
        if (tf1>ti2 && cap == 1 ){
            if(((Lista.get(s).getOido() != Lista.get(s1).getOido())
|| (Lista.get(s).getOido()==0 && Lista.get(s1).getOido()== 0))
                && ((Lista.get(s).getManos() != Lista.get(s1).getManos()) ||
(Lista.get(s).getManos()==0 && Lista.get(s1).getManos()== 0))
                && ((Lista.get(s).getVoz() != Lista.get(s1).getVoz()) ||
(Lista.get(s).getVoz()==0 && Lista.get(s1).getVoz()== 0)))){
                cap = 2;
                System.out.println("CODIGO: 1.0: Acciones comaptibles");

            } else {
                Lista.get(s1).setI_Inicio(Lista.get(s).getI_Final());
                Lista.get(s1).setI_Final(Lista.get(s1).getI_Inicio() +
Lista.get(s).getTduracion());
                System.out.println("CODIGO 1.1: Solape y Acciones no compatibles.
Falta de Recursos");
                cont_recursos ++;
                semaforo = 2;
            }

        } else if (tf1>ti2 && cap == 2 ){
            Lista.get(s1).setI_Inicio(Lista.get(s).getI_Final());
            Lista.get(s1).setI_Final(Lista.get(s1).getI_Inicio() +
Lista.get(s).getTduracion());
            System.out.println("CODIGO 1.2: Solape y no capacidad. Falta de
capacidad");
            cont_capacidad ++;
            semaforo = 3;
        }
    }
}

```

```

        } else if (tf1<ti2 && cap == 2 ){
            cap=1;
        }
    }

    System.out.println("\tAccion: "+Lista.get(s).getID()+" compatible con Accion: "+
Lista.get(s1).getID());
    }
    ListaOrdenada(Lista);
    System.out.println("\n");
}
System.out.println("\n");
for(int a = 0; a < LEC.size()-1; a++){
    if(LEC.get(a).getI_Tout() > LEC.get(a).getI_Final()){
        System.out.println("Accion " + LEC.get(a).getID()+ ":" + "\t Instante de inicio:
" +LEC.get(a).getI_Inicio()+ "\t" +
        " Tiempo duracion: " + LEC.get(a).getTduracion() + "\t" + " Instante final:
" + LEC.get(a).getI_Final()+ "\t" +
        " Oido " + LEC.get(a).getOido()+" | Manos " + LEC.get(a).getManos()+ " |
Voz " + LEC.get(a).getVoz()+
        " Tout: "+LEC.get(a).getI_Tout());
    }else{
        System.out.println(ANSI_RED+"Accion " + LEC.get(a).getID()+ ":" + "\t
Instante de inicio: " +LEC.get(a).getI_Inicio()+ "\t" +
        " Tiempo duracion: " + LEC.get(a).getTduracion() + "\t" + " Instante final:
" + LEC.get(a).getI_Final()+ "\t" +
        " Oido " + LEC.get(a).getOido()+" | Manos " + LEC.get(a).getManos()+ " |
Voz " + LEC.get(a).getVoz()+
        " Tout: "+LEC.get(a).getI_Tout());
    }
}
System.out.println("\n");

info.add(cont_ECAM);
info.add(cont_recursos);
info.add(cont_capacidad);
info.add(cont_ECAM1);
info.add(cont_recursos1);
info.add(cont_capacidad1);

```

```

public void ListaOrdenada(ArrayList<Acciones> Lista){
    Acciones aux;
    for (int i = 0; i < Lista.size()-1; i++){
        for (int j = 0; j < Lista.size()-i-1; j++){
            if (Lista.get(j+1).getI_Inicio() < Lista.get(j).getI_Inicio()){
                aux = Lista.get(j+1);
                Lista.set(j+1, Lista.get(j));
                Lista.set(j, aux);
            }
        }
    }
}

public ArrayList Generador (ArrayList<Acciones>Lista){

    for (int p = 0; p<Lista.size();p++){
        if(Lista.get(p).getAccionCon() == 1 && Lista.get(p).getID() == 8f){
            Acciones Accion8_9 = new Acciones(2, Lista.get(p).getI_Final(),
Lista.get(p).getI_Final()+2, Lista.get(p).getI_Tout(), 8.9f, 20, 1, 0,1,0,0);
            Lista.add(Accion8_9);

            Acciones Accion8_10 = new Acciones(2, Lista.get(p).getI_Final(),
Lista.get(p).getI_Final()+2 , Lista.get(p).getI_Tout(), 8.10f, 20, 1, 0, 1, 0,0);
            Lista.add(Accion8_10);
            System.out.println("Accion: "+Lista.get(p).getID()+ " ha generado Acciones:
"+Accion8_9.getID()+ " y "+Accion8_10.getID());
        }
        else if (Lista.get(p).getAccionCon() == 1 && Lista.get(p).getID() == 14f){

            Acciones Accion14_15 = new Acciones(4, Lista.get(p).getI_Final(),
Lista.get(p).getI_Final()+4 , Lista.get(p).getI_Tout(), 14.15f, 20, 1, 0, 1, 0,0);
            Lista.add(Accion14_15);
            System.out.println("Accion: "+Lista.get(p).getID()+ " ha generado Accion:
"+Accion14_15.getID());
        }
    }
}

```



```

        else if (Lista.get(p).getAccionCon() == 1 && Lista.get(p).getID() == 23f){
            Acciones Accion23_24 = new Acciones(3, Lista.get(p).getI_Final(),
Lista.get(p).getI_Final()+3 , Lista.get(p).getI_Tout(), 23.24f, 20, 1, 0, 1, 1,0);
            Lista.add(Accion23_24);
            System.out.println("Accion: "+Lista.get(p).getID()+ " ha generado Accion:
"+Accion23_24.getID());
        }
        else if (Lista.get(p).getAccionCon() == 1 && Lista.get(p).getID() == 26f){
            Acciones Accion26_27 = new Acciones(2, Lista.get(p).getI_Final(),
Lista.get(p).getI_Final()+2, Lista.get(p).getI_Tout(), 26.27f, 20, 1, 0, 1, 1, 0 );
            Lista.add(Accion26_27);
            System.out.println("Accion: "+Lista.get(p).getID()+ " ha generado Accion:
"+Accion26_27.getID());
        }
    }
    ListaOrdenada(Lista);
    return Lista;
}

public ArrayList SimuFallido(ArrayList<Acciones> Lista,ArrayList<Acciones> Lista1,
ArrayList<Float>Touts,ArrayList<Float>Desp1, ArrayList<Float>Desp2,
ArrayList<ArrayList>Resultados){
    //Lista = LEC(inicio)  Lista1 = LEC1(LEC modificada)
    int MentePiloto = 100;
    int Tf, Tout;
    int ti1, tf1, ti2, tf2;
    int indicador = 0;
    float desplaçament = 0;
    float max_despl = 0;
    float cont_despl = 0;
    float promedio_cont_despl = 0;
    float min_despl =20;
    float contadorTout = 0;
    float Acc_Apl = 0;
    float Acc_Solap = 0;
    float Acc_Solap_max = 0;

```

```
// Posicion contador Tout:
for (int i = 0; i < Lista1.size(); i++){
    if (Lista1.get(i).getI_Final() > Lista1.get(i).getI_Tout()){
        contadorTout++;
    }
}
Touts.add(contadorTout);
Resultados.add(Touts);
// Fin de posicion Touts.
// Desplaçaments 1. [nºAc solapades, nºAc aplaçades]
//nºAc aplaçades:
for (int i1 = 0; i1 < Lista.size(); i1++){
    ti1 = Lista.get(i1).getI_Inicio();
    tf1 = Lista.get(i1).getI_Final();
    for (int i2 = i1; i2 < Lista1.size()-1; i2++){
        ti2 = Lista1.get(i2).getI_Inicio();
        tf2 = Lista1.get(i2).getI_Final();
        if(Lista.get(i1).getID() == Lista1.get(i2).getID()){
            if ((ti1 == ti2) && (tf1 == tf2)){
            }else {
                Acc_Apl++;
            }
        }
    }
}
}
} // (Posicion 1 de Resultados)
```

```
//nºAc solapades:
for (int i3 = 0; i3 <Lista.size(); i3++){
    ti1 = Lista.get(i3).getI_Inicio();
    tf1 = Lista.get(i3).getI_Final();
    for (int i4 = 0; i4 <Lista.size()-1; i4++){
        ti2 = Lista.get(i4).getI_Inicio();
        tf2 = Lista.get(i4).getI_Final();
        if (Lista.get(i3).getID() != Lista1.get(i4).getID()){
            if (Lista.get(i3).getID() < Lista1.get(i4).getID()){
                if (ti2<tf1){
                    Acc_Solap++; //nºAccions que es solapen entre elles. posició 0 Rasultat
                    //System.out.println("Accion1: "+Lista.get(i3).getID()+" Accion 2:
"+Lista1.get(i4).getID());
                }
            }
        }
    }
}

Desp1.add(0,Acc_Solap); // nºAccions que es solapen entre elles (inici)
Desp1.add(1,Acc_Apl); // nº Accions que s'han desplaçat respecte l'inici.
Resultados.add(1,Desp1);
for (int i5 = 0; i5 <Lista.size(); i5++){
    ti1 = Lista.get(i5).getI_Inicio();
    tf1 = Lista.get(i5).getI_Final();
    for (int i6 = i5; i6 <Lista1.size(); i6++){
        ti2 = Lista1.get(i6).getI_Inicio();
        tf2 = Lista1.get(i6).getI_Final();
        if (Lista.get(i5).getID() == Lista1.get(i6).getID()){
            if (ti1 != ti2){
                desplaçament = (ti2 - ti1);
            }
        }
    }
}
```


[illegible]

```

blic void Mostrar (ArrayList<Acciones>Lista){
    int i, max, min;
    int comp, sum;
    min=max=Lista.get(0).getI_Final();
    for(i = 0; i < Lista.size(); i++){

        if(max<Lista.get(i).getI_Final()){

            max=Lista.get(i).getI_Final();
        }
    }
    System.out.println("El Instante máximo del Gantt es: " + max);
    System.out.println("\n-----");
    System.out.println("| PLANIFICACION DEL VUELO |");
    System.out.println("-----\n");
    System.out.print("TIEMPO:\t\t");
    for(int tempo = 0; tempo <= (max); tempo++){
        System.out.print(tempo + "\t");
    }
    System.out.println("\n");
    for (int q = 0; q < Lista.size(); q++){
        System.out.print("Accion "+Lista.get(q).getID()+"\t");
        for (int lin = 0; lin <= (max); lin++ ){
            if (lin < Lista.get(q).getI_Inicio()){
                System.out.print(".\t");
            } else if (lin >= Lista.get(q).getI_Inicio() && lin <= Lista.get(q).getI_Final()) {
                System.out.print("@@\t");
            } else if (lin > Lista.get(q).getI_Final()) {
                System.out.print(".\t");
            }
        }
        System.out.println("\n");
    }
}
}

```

```
package SimuladorTFG;

import java.io.IOException;
import java.util.ArrayList;
import java.util.Scanner;

public class SimuladorNuevo {

    public static void main(String[] args){

        System.out.println ("¿Cuántas repeticiones quieres realizar?\n");
        Scanner k = new Scanner(System.in);
        int repeticiones = k.nextInt();
        if (repeticiones == 1){
            System.out.println("El simulador se ejecutará " + repeticiones + " vez. \n");
        }else{
            System.out.println("El simulador se ejecutará " + repeticiones + " veces. \n");
        }
        int ContadorRepeticiones = 0;
        int Repes = ContadorRepeticiones + 1;
        while (ContadorRepeticiones < repeticiones ) {
            System.out.println ("INICIO DE EJECUCION " + Repes);
            Listas Simu = new Listas ();
            Simu.ActivityScanning(); // Metodo pricipa donde reside el corazón del
            progrma.
            System.out.println ("Ejecución " + Repes + " completada" );
            System.out.println ("-----");
            ContadorRepeticiones ++;
            Repes++;
        }
    }
}
```

